

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO EM DIREITO

GUILHERME DE MACEDO SOARES

**OS RISCOS DA ADULTERAÇÃO ALIMENTAR E O COMBATE PELA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

São Paulo
2024

GUILHERME DE MACEDO SOARES

**OS RISCOS DA ADULTERAÇÃO ALIMENTAR E O COMBATE PELA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Tese submetida ao Programa *Stricto Sensu* de
Mestrado e Doutorado (PPGD), da
Universidade Nove de Julho – UNINOVE,
para a obtenção do título de Doutor em
Direito.

Área de Concentração: Estruturas de Direito
Empresarial

Orientador: Prof. Dr. Newton De Lucca

São Paulo
2024

Soares, Guilherme de Macedo.

Os riscos da adulteração alimentar e o combate pela inteligência artificial /
Guilherme de Macedo Soares, 2024.
299f.

Tese (Doutorado em Direito) – Universidade Nove de Julho (UNINOVE),
São Paulo, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Newton De Lucca.

1. Adulteração. 2. Alteração. 3. Falsificação dos alimentos. 4. Blockchain.
IOT (Interligência Artificial das Coisas). 5. Espectrometria. Interligencia
Artificial (IA).

I. De Lucca, Newton. II. Título.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

GUILHERME DE MACEDO SOARES

**OS RISCOS DA ADULTERAÇÃO ALIMENTAR E O COMBATE PELA
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Tese submetida ao Programa *Stricto Sensu* de
Mestrado e Doutorado (PPGD), da
Universidade Nove de Julho – UNINOVE,
para a obtenção do título de Doutor em
Direito.

Área de Concentração: Estruturas de Direito
Empresarial

Orientador: Prof. Dr. Newton De Lucca

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Direito e
Aprovada em sua forma final pela Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Direito
da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), na área Direito Empresarial.

Data da aprovação: _____ de _____ de 2024.

Banca examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Newton De Lucca (Orientador)

Doutor em Direito Comercial

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Prof. Dr. Paulo Dias de Moura Ribeiro

Doutor em Direito

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Profa Dra Samantha Ribeiro Meyer-Pflug Marques

Doutora em Direito

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Prof. Dr. Rogério José Ferraz Donnini

Doutor em Direito

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP

Prof. Dr. Luciano Pereira de Souza

Doutor em Direito

Universidade Santa Cecília (UNISANTA)

Dedico este trabalho à minha esposa Iara, e aos meus filhos Milton e Luiza. Sem vocês, nada disto teria significado.

“Aqueles que perdem seus sonhos estão perdidos” (Provérbio aborígene australiano)

AGRADECIMENTOS

À minha querida e saudosa mãe, Maria Ignêz Teixeira de Camargo de Macedo Soares, que além de ter sido minha primeira professora, ensinou-me o que de melhor um ser humano pode construir.

Ao meu querido irmão de coração Rodrigo Capez, que me possibilitou realizar grandes sonhos: aprender, estudar, evoluir e contribuir para a realização desta tese.

Ao meu orientador, professor doutor Newton De Lucca, por me ter concedido a honra de ser seu orientando, sempre colaborando com preciosas observações e sugestões pertinentes para o enriquecimento deste trabalho.

Aos meus irmãos, em especial Alberto, Rubens e Milton, que dividem comigo a missão mais importante da minha vida: a paternidade.

Àquele que tem sido mais que um amigo em todas as horas, Walter Geriagire, com seus ensinamentos, ponderações e palavras que só um irmão poderia dizer.

Ao meu irmão “mais velho” Ivan Ricardo Garísio Sartori, um verdadeiro mentor que tanto me ensinou, principalmente quando presidente do Egrégio Tribunal de Justiça de São Paulo, ao demonstrar amor e respeito àquela instituição.

Aos homens mais importantes e que não estão mais entre nós, que certamente contribuíram de maneira fundamental para a minha existência, meu pai Eduardo Vargas de Macedo Soares, meu avô Milton de Macedo Soares, meu inesquecível amigo Antonio Carlos Alves Braga, meu saudoso tio Mario Fernandes Braga e meu grande amigo José Castelar.

Ao estimado amigo Paulo Roberto de Moura Gazzano, que despertou em mim o encanto que acabou culminando com esta tese.

Ao meu amigo e companheiro de trabalho Fabio Eduardo Shibuya Watanabe Chiappim, por toda a compreensão e dedicação durante a realização desta jornada.

Aos meus amigos Antonio Marson e Everaldo de Mello Colombo, sempre próximos e que tanto me incentivaram a persistir na busca de novos conhecimentos.

Por último, ao professor da Unisanta Luiz Nascimento, pelas incontáveis colaborações e sugestões.

A aprovação da presente tese não significa o endosso do Professor Orientador, da Banca Examinadora, e da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), à ideologia que a fundamenta ou que nela é exposta.

RESUMO

SOARES, Guilherme de Macedo. **Os riscos da adulteração alimentar e o combate pela Inteligência Artificial**. Orientador: Newton De Lucca. 2024. 299 f. Tese (Doutorado em Direito) – Programa de Mestrado e Doutorado em Direito, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, 2024.

Da inquietação à solução. Inquietação porque, a partir do momento em que chegou ao conhecimento do autor de que a adulteração de azeite de oliva poderia ser três vezes mais lucrativa que a venda de cocaína, logo se percebeu que algo incomum ocorre, como de fato foi descoberto. Solução, considerando-se que, s.m.j., conseguiu-se encontrar – com o auxílio da tecnologia – meios para detectar essas anomalias, o que proporciona a todos uma maneira simples de melhor conhecer o produto. O uso de *blockchain*, IoT (inteligência artificial das coisas), espectrometria e inteligência artificial (IA), será imprescindível para “potencializar” o Princípio da Informação, que, apesar de ser fundamental para a relação de consumo, continua a ser desprezado, em que pese a sua obrigatoriedade legal. Constata-se que muitas informações que seriam primordiais para o consumidor sequer chegam ao seu conhecimento, como, por exemplo, a aplicação de 24.996 multas pelo Ministério da Agricultura (2018 a 2020) a fabricantes e produtores que adulteraram produtos alimentícios. Inicialmente, foram visitadas questões de interesse geral relacionadas aos alimentos, para, em seguida, apontarem-se seus aspectos constitucionais e culturais. Na sequência, analisar-se-ão as diferenças entre alimentos adulterados, alterados e falsificados, com suas diversas especificidades. Os alimentos mais “adulterados” no Brasil e no mundo foram objeto de investigação, com o escopo de apontar que este mal não assola apenas os brasileiros, mas o mundo inteiro. Haverá capítulo específico para os Transgênicos e a Espectrometria, com a intenção de alertar e informar que existem muitas verdades que estão longe do conhecimento do destinatário, bem como a possibilidade de se utilizar uma ferramenta que pode auxiliar o consumidor a detectar inconsistências presentes. O capítulo sobre Tecnologia conduz o leitor a incontáveis possibilidades que podem ser aplicadas com essa novel técnica, não só no que tange às questões atinentes aos alimentos, mas a uma gama exponencial de situações, destacando-se *Blockchain*, IoT e seus aspectos éticos. Em continuidade, confrontam-se as consequências da adulteração, alteração e falsificação à luz do Código de Defesa do Consumidor (CDC), para demonstrar que o Princípio da Informação é norma de ordem pública e essencial para as relações de consumo, e, com o auxílio da tecnologia, ele será aplicado de modo melhor, inclusive, com a inserção do QR-CODE no rótulo dos produtos. Por fim, serão contemplados os aspectos penais e administrativos atinentes às hipóteses de adulteração, alteração e falsificação dos alimentos. O ineditismo do trabalho está presente, na medida em que, ao encontrar tantas inconsistências nos alimentos, indicam-se algumas possibilidades para o combate destas, que pode se dar através da inserção de QR-CODE em cada produto, valendo-se da tecnologia de *blockchain*, ou até mesmo a aplicação de IA, que possibilita que o consumidor converse com o produto, como alhures será demonstrado. Esses caminhos têm como escopo, apenas e tão-somente, auxiliar o consumidor para que, de uma vez por todas, haja o atendimento do Princípio da Informação, para que, verdadeiramente e finalmente, exista clareza e adequação, sentimentos tão caros a todos que são alcançados pelas relações consumeristas.

Palavras-chaves: adulteração; alteração, falsificação dos alimentos; *blockchain*; IOT (Inteligência Artificial das Coisas); espectrometria; Inteligência Artificial (IA).

ABSTRACT

SOARES, Guilherme de Macedo. **Os riscos da adulteração alimentar e o combate pela Inteligência Artificial**. Orientador: Newton De Lucca. 2024. 299 f. Tese (Doutorado em Direito) – Programa de Mestrado e Doutorado em Direito, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, 2024.

From concern to solution. Restlessness, because from the moment it came to my attention that adulteration of olive oil could be three times more profitable than selling cocaine, I realized that something unusual was happening, as, in fact, I found out. Solution, considering that I managed to find – with the help of technology and to the best of my judgement – means to detect those anomalies, providing everyone with a simple way to get to know the product better. The use of blockchain, AIoT (artificial intelligence of things), spectrometry and Artificial Intelligence will be essential to “potentiate” the principle of information, which despite being fundamental to the consumer relations, continues to be neglected, despite its legal obligation. It seems that much information that would be essential for the consumer does not even reach their knowledge, for example, the application of 24,996 fines by the Ministry of Agriculture (2018 to 2020) to manufacturers and producers who adulterated food products. Initially we visited questions of general interest related to food, and then pointed out constitutional and cultural aspects. In sequence, the differences between adulterated, altered and counterfeit foods will be analyzed with their various specificities. The most “adulterated” foods in Brazil and in the world were the subject of our investigation, with the aim of pointing out that this evil does not only plague us Brazilians, but the whole world. There will be a specific chapter for Transgenics and Spectrometry, with the intention of warning and informing that there are many truths that are far from the knowledge of the final recipient, as well as the possibility of using a tool that can help the consumer to detect present inconsistencies. The chapter on Technology takes the reader to countless possibilities that can be applied with this new technique, not only with regard to issues related to food, but to an exponential range of situations, highlighting Blockchain, AIoT and their ethical aspects. In continuity, we confront the consequences of adulteration, alteration and falsification in light of the Consumer Protection Code, demonstrating that the Principle Information is a standard of public order that is essential for consumer relations, and, with the help of technology, it will be better applied, including the insertion of the QR- CODE on product labels. As a final step, the criminal and administrative aspects relating to the hypotheses of adulteration, alteration and falsification of food. The originality of the work is present in the sense that upon finding so many inconsistencies in food, we indicate some possibilities to combat them. This can be done through the insertion of a QR-CODE in each product, using blockchain technology or even the application of artificial intelligence, enabling the consumer to relate to the product, as elsewhere demonstrated. These paths are solely intended to help the consumer so that once and for all compliance with the Information Principle can truly and finally bring clarity and adequacy, feelings so dear to everyone and which are achieved by consumer relations.

Keywords: adulteration; alteration; food counterfeiting; blockchain; AIOT (Artificial Intelligence of Things); spectrometry; Artificial Intelligence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Transgênicos liberados no Brasil	63
Figura 2 – Diferenças tipos de canelas	263
Figura 3 – Os selos emitidos respectivamente para fábricas e produtos certificados pela JHNFA	249
Figura 4 – Print tela Lei 1.521 – 1951 / Senado	264
Figura 5 – Print tela Lei 1.521 – 1951 / Câmara	265
Figura 6 – Fluxo art. 66 CDC	267
Figura 7 – Fluxo art. 171 – Código Penal	269

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 CONCEITO DE ALIMENTO	30
2.1 Aspectos Constitucionais	31
2.2. Alimento e Patrimônio Cultural	32
3 DIFERENÇAS ENTRE ALIMENTOS FALSIFICADOS, ADULTERADOS E ALTERADOS	35
3.1 Alimento Falsificado	35
3.2 Alimentos Adulterados.....	35
3.2.1 Adulteração por Substituição.....	36
3.2.2 Adulteração por Adição.....	36
3.2.3 Adulteração por Remoção.....	36
3.3 Alimentos Alterados.....	36
3.4 Fraude Alimentar.....	36
3.4.1 Espécies de fraudes	38
3.4.1.1 Fraudes por alteração	39
3.4.1.2 Fraudes por adulteração	40
3.4.1.3 Fraudes por falsificação.....	40
3.4.1.4 Fraude por sofisticação	41
3.5 Alimentos alterados	41
3.5.1 Causas de alteração dos alimentos	43
3.5.1.1 Alterações por enzimas	43
3.5.1.2 Alterações Macrobianas.....	44
3.5.1.3 Alterações por Agentes Físicos.....	44
3.5.1.4 Alterações por Micro-organismos.....	45
3.5.1.4.1 Alterações por	45
3.5.1.4.2. Alterações por Leveduras.....	47
3.5.1.4.3 Alteração por Bactérias	47
3.6 Rótulos, Embalagens, Informações em Geral	48
4 ALIMENTOS MAIS ADULTERADOS	52
4.1 Mais Adulterados no Mundo	52
4.2 Mais Adulterados no Brasil	54
4.3 Adulteração em Rede Fast Food	55

4.4 Operações ao Combate de Alimentos Adulterados	56
4.5 Fraudes no Azeite de Oliva	58
5 ALIMENTOS TRANSGÊNICOS	63
5.1 Como funciona seu processamento	69
5.2 Os perigos identificados para a sociedade	71
5.3 Hipóteses de sua ocorrência	74
5.3.1 Batatas transgênicas prejudicam ratos	74
5.3.2 Ratos alimentados com tomates GM tiveram sangramento estomacais, muitos morreram	76
5.3.3 Ratos alimentados com milho Bt tiveram múltiplos problemas de saúde	76
5.3.4 Ovelhas morreram depois de pastarem em lavouras de algodão Bt	78
5.3.5 Produtores relatam que porcos e vacas se tornaram estéreis devido ao milho Transgênico	79
5.3.6 Camundongos alimentados com soja Roundup Ready tiveram problemas nas células do fígado	80
5.3.7 Camundongos alimentados com soja Roundup Ready tiveram problemas no pâncreas	81
5.3.8 A soja Roundup Ready alterou o metabolismo celular em órgãos de coelhos	82
5.3.9 A maioria da prole de ratos alimentados com soja Roundup Ready morreu em três semanas	82
5.3.10 Alergias à soja dispararam no Reino Unido, logo após a introdução de soja transgênica	83
5.3.11 O número de mortes de galinhas dobrou quando alimentados com milho Liberty Link	84
5.3.12 Ervilhas GM geraram uma resposta inflamatória de tipo alérgico em camundongos	84
5.3.13 Um suplemento alimentar GM matou cerca de 100 pessoas e provocou doenças em outras 5.000 a 10.000	85
5.4 Consequências dos transgênicos, além dos alimentos	86
5.4.1 Apesar das afirmações da indústria, transgenes sobrevivem ao sistema digestório e podem ficar vagueando	86
5.5 Arroz Dourado e o Greenpeace	88
5.6 Aspartame	90
6 TECNOLOGIA	93
6.1 Tecnologia dos Alimentos	93
6.1.1 Definições e Objetivos	95
6.2 Inteligência Artificial	96

6.2.1 Conceito e Fatores Estruturais	98
6.2.2 Funções Diferentes de Inteligência	99
6.2.3 Finalidade da Inteligência Artificial	99
6.2.4 Espécies de Inteligência Artificial	103
6.2.4.1 Inteligência Artificial Limitada - <i>Artificial Narrow Intelligence</i> – ANI	103
6.2.4.2 Inteligência Artificial Geral - <i>Artificial General Intelligence</i> – AGI	104
6.2.4.3 Superinteligência Artificial - <i>Artificial Super Intelligence</i> – ASI	104
6.2.5 Modos de Aprendizado	105
6.2.5.1 Aprendizado supervisionado; Aprendizado de Máquina ou <i>Machine Learning</i> (ML)	107
6.2.5.1.1 Aprendizado Semissupervisionado	110
6.2.5.2 Aprendizado Não Supervisionado, Aprendizado Profundo ou <i>Deep Learning</i> (DL)	110
6.2.5.2.1 Redes Neurais Generativas	112
6.2.5.3 Aprendizado Por Reforço ou <i>Reinforcement Learning</i> (RL)	113
6.2.6 Redes Neurais	114
6.2.7 Responsabilidade pela Inteligência Artificial	118
6.2.8 Ética na Inteligência Artificial	120
6.2.8.1 Conceito	120
6.2.8.2 Transformações Éticas	121
6.2.8.3 Ética e Tecnologia	123
6.2.8.4 Preocupações Éticas	124
6.2.8.5 Novos Paradigmas Éticos	128
6.2.9 Inteligência Artificial das Coisas (IoT)	136
6.2.9.1 Conceito	137
6.2.9.2 Impacto da IoT	137
6.2.9.3 Espionagem e IoT	140
6.2.10 Blockchain	145
6.2.10.1 Conceito	145
6.2.10.2 Como Funciona	147
6.2.10.3 Funções	148
6.2.10.4 Evolução	151
6.2.10.4.1 Blockchain 1.0	151
6.2.10.4.2 Blockchain 2.0	152
6.2.10.4.3. <i>Blockchain</i> 3.0	152

6.2.10.4.4 Blockchain 4.0	152
6.2.10.5 Perigos.....	153
6.2.11 Algoritmo.....	155
6.2.11.1 Conceito	156
6.2.11.2 Como Funciona.....	156
6.2.11.3 Como Utilizar.....	158
6.2.11.4 Perigos.....	161
6.2.12 Singularidade.....	163
6.2.12.1 Avanços	165
7 ESPECTROMETRIA	168
7.1 Definição de espectroscopia	168
7.2 Definição de espectrômetro	170
7.2.1 Espécies de espectrômetros	171
7.2.2 Espectroscopia de Absorção	171
7.2.2.1 Conceito	171
7.2.2.2 Utilização	171
7.2.2.3 Aplicação	172
7.2.3 Espectroscopia Astronômica	172
7.2.3.1 Conceito	172
7.2.3.2 Utilização	172
7.2.3.3 Aplicação	173
7.2.4 Espectroscopia de Absorção Atômica	173
7.2.4.1 Conceito	173
7.2.4.2 Utilização	173
7.2.4.3 Aplicação	174
7.2.5. Espectroscopia de Dicroísmo Circular	174
7.2.5.1 Conceito	174
7.2.5.2 Utilização	174
7.2.5.3 Aplicação	174
7.2.6 Espectro de Impedância Eletroquímica (EIS)	175
7.2.6.1 Conceito	175
7.2.6.7 Utilização	175
7.2.6.8 Aplicação	176
7.2.7 Ressonância de <i>Spin</i> Eletrônico (ESR) e o estudo da espectroscopia	176

7.2.7.1 Conceito	176
7.2.7.2 Utilização	176
7.2.7.3 Aplicação	177
7.2.8 Espectroscopia de Emissão	177
7.2.8.1 Conceito	177
7.2.8.2 Utilização	177
7.2.8.3 Aplicação	178
7.2.9 Espectro Dispersivo de Energia	178
7.2.9.1 Conceito	178
7.2.9.2 Utilização	178
7.2.9.3 Aplicação	178
7.2.10 Espectroscopia de Fluorescência	179
7.2.10.1 Conceito	179
7.2.10.2 Utilização	179
7.2.10.3 Aplicação	180
7.2.11 Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR).....	180
7.2.11.1 Conceito	180
7.2.11.2 Utilização	180
7.2.11.3 Aplicação	180
7.2.12 Espectroscopia de Raios Gama	181
7.2.12.1 Conceito	181
7.2.12.2 Utilização	181
7.2.12.3 Aplicação	181
7.2.13 Espectro Infravermelho (IR)/Análise Vibracional	182
7.2.13.1 Conceito	182
7.2.13.4 Aplicação	182
7.2.14 Espectroscopia de Ressonância Magnética.....	184
7.2.14.1 Conceito	184
7.2.14.2 Utilização	184
7.2.14.3 Aplicação	184
7.2.15 Espectroscopia de Massa	185
7.2.15.1 Conceito	185
7.2.15.2 Utilização	185
7.2.15.3 Aplicação	185

7.2.16 Espectroscopia Molecular	186
7.2.16.1 Conceito	186
7.2.16.2 Utilização	186
7.2.16.3. Aplicação	187
7.2.17 Espectroscopia Mossbauer	187
7.2.17.1 Conceito	187
7.2.17.2 Utilização	187
7.2.17.3. Aplicação	187
7.2.18 Análise de Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (NMR)	188
7.2.18.1 Conceito	188
7.2.18.2 Utilização	188
7.2.18.3 Aplicação	188
7.2.19 Espectroscopia de Fotoelétrons	189
7.2.19.1 Conceito	189
7.2.19.2 Utilização	189
7.2.19.3 Aplicação	189
7.2.20 Espectroscopia Raman	190
7.2.20.1 Conceito	190
7.2.20.2 Utilização	190
7.2.20.3 Aplicação	191
7.2.21 Espectroscopia UV	192
7.2.21.2 Conceito	192
7.2.21.3 Utilização	193
7.2.21.4 Aplicação	193
7.2.22 Espectroscopia Ultravioleta e Visível (UV/Vis)	193
7.2.22.1 Conceito	193
7.2.22.2 Utilização	193
7.2.22.3 Aplicação	194
7.2.23 Espectroscopia de Fotoelétrons de Raios X	194
7.2.23.1 Conceito	194
7.2.23.2 Utilização	194
7.2.23.3 Aplicação	195
8 CONSEQUÊNCIAS COM RELAÇÃO AO CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR	196
8.1 Princípios Informadores	196

8.2 Normas de Ordem Pública	202
8.3 Código de Defesa do Consumidor X Código Civil	204
8.4 Princípio da Informação	209
8.5 Informação & Tecnologia	217
9 ASPECTOS PENAIIS	230
9.1 Do controle e regulamentação de alimentos.....	231
9.1.1 Histórico e Evolução da Legislação.....	231
9.2 Da Fiscalização.....	240
9.3 Da Legislação Sobre Adulteração de Alimentos Mundial	241
9.3.1 Estados Unidos	241
9.3.2 Europa	243
9.3.3 Argentina.....	244
9.3.4 Japão	245
9.4 Dos Crimes Relacionados à Adulteração de Alimentos.....	246
9.4.1 Código Penal.....	247
9.4.2 Lei n. 8.137/1990.....	258
9.4.3 Lei n. 1.521/1951.....	263
9.4.4 Código de Defesa do Consumidor	266
9.4.5 Estelionato.....	269
9.4.6 Conclusão quanto à Tipificação dos Crimes	270
9.5 Da necessidade de Norma Reguladora	272
CONCLUSÃO	274
Referências.....	281

1 INTRODUÇÃO

Que os alimentos são fonte de energia, isto é de conhecimento geral; o que alguns ignoram é que há muitos outros aspectos relacionados aos alimentos, alheios a grande parte da população.

Os alimentos estão ligados à memória, à nostalgia, às lembranças de sabores, de cheiros, de lugares, de pessoas, enfim, de uma gama quase interminável de sentidos e sentimentos relacionados às vidas de todos. Por esta razão, talvez, seja tão importante a relação que se faz entre os alimentos e a própria existência.

São muitos os aspectos relacionados aos alimentos, alguns deles com fontes bem duvidosas e que popularmente ganham significados completamente diferentes. Curiosamente, por exemplo, sempre foi dito que a feijoada se tratava de comida oriunda das senzalas brasileiras, onde os escravizados recebiam dos seus senhores apenas o feijão e partes descartáveis de carne de porco; contudo, os estudiosos no tema desmentem tal versão.

Explica Carlos Augusto Silva Ditadi (1998, p. 80-81), técnico em assuntos culturais do Arquivo Nacional do Rio de Janeiro, baseando-se nas pesquisas de Julita Sacramento, *Cotidiano e Solidariedade – Vida Diária da Gente de Cor nas Minas Gerais – Século XVIII*; Laura de Melo e Souza, *Desclassificados do Ouro, A Pobreza Mineira no Século XVIII*; Gilberto Freire, *Casa Grande & Senzala*; Guilherme Figueiredo, *Comida Meu Santo*; Luiz Câmara Cascudo, *Antologia da Alimentação no Brasil*, entre outros:

A explicação mais difundida sobre a origem da Feijoada é a de que os senhores das fazendas de café, das minas de ouro e dos engenhos de açúcar davam aos escravos os “restos” dos porcos, quando estes eram carneados. No entanto, tal versão não se sustenta, seja na tradição culinária, seja na mais leve pesquisa histórica. Essa alegada origem da feijoada não passa de uma lenda contemporânea, nascida do folclore moderno, numa visão romanceada das relações sociais e culturais da escravidão no Brasil. [...] Se há um prato verdadeiramente surgido da faina diária das fazendas de café do Brasil, ele se chama Angu sem sal. O milho, seu ingrediente básico, tinha importância fundamental, na América colonial, como alimento para os seres humanos e animais das antigas fazendas. Sua farinha era o verdadeiro alimento de sustento básico.

Assim, a explicação de que esse prato, tão popular nos dias de hoje, seja fruto da habilidade culinária dos negros e da avareza dos senhores de engenho, historicamente não tem nenhum fundamento, pois os estudos mostram que a feijoada era originária de um prato francês conhecido como *cassoulet* e da caldeirada lusitana, que desceu dos Pirineus para o Atlântico, passando por Cabo Verde e desembarcando em terras

brasileiras. Ainda existe outra versão, que pode ser uma derivação de um prato tradicional da cozinha italiana à base de grão-de-bico, com o nome de *casoeula*.

No mesmo sentido, Gabriela Carelli (2000, p. 81): “A feijoada nasceu do hábito colonial de colocar carne seca ou salgada para cozinhar junto ao feijão-preto. A inspiração é europeia, no caso o cassoulet francês e cozidos portugueses. Era comida na casa-grande das fazendas, nas cidades e também nas senzalas, o que deu um caráter democrático ao prato”. (*sic*)

O diminuto exemplo mostra que os alimentos também se relacionam com outras características, ou seja, o aspecto social, pois, conforme mencionado, a culinária fez com que classes sociais diferentes e divergentes se reunissem com um único objetivo, ou seja, apreciá-la e degustá-la.

Comenta Lênin Machado Lopes (2020), em seu artigo, “História e Cultura alimentar”, e destaca o fato de haver uma ressignificação no tempo, em destaque no caso da Bahia, que, durante um longo período, recebeu escravos, o que fez com que houvesse uma mudança nos costumes gastronômicos:

A comida serve de início para entendermos a relacionalidade desenvolvida entre os baianos e os padrões mixofílicos que são únicos daquele local (mixofilia se refere a ‘tendência a misturar’). A comida baiana desempenha um papel importante nas religiões de matriz africana como Candomblé (africana *strictu sensu*) e Umbanda, onde a comida é a porta de entrada da ética e sensibilidade dos valores africanos e dos orixás, entidades santas que são conhecidas e homenageadas pelos seus alimentos favoritos. O preparo, a oferta, distribuição e consumo de alimentos como vatapá, cocada, bolinho de tapioca, cuscuz, licores e acarajé são dados como um complexo de misturas, transformações e fluxos que são únicos para os adoradores dos orixás.

Assim, conclui-se que os alimentos também trouxeram uma relação muito íntima com a religião, na medida em que muitos pratos estavam relacionados com o culto religioso escolhido.

Aliás, se há conexão entre alimentos e religião, não se pode desconsiderar que é notório que determinadas culturas abominam o consumo de certos alimentos. Mais especificamente, dependendo do culto adotado, poderá ou não ser admitida sua consumação.

No Catolicismo, a recomendação é que não se consuma carne vermelha durante o período da Quaresma. Todavia, a maioria dos católicos desconhece que a abstinência de carne se estende a todas as sextas-feiras do ano, conforme preconiza o cânone 1.251 do Código de Direito Canônico (1983, p. 215): “Guarde-se a abstinência de carne ou de

outro alimento segundo as determinações da Conferência episcopal, todas as sextas-feiras do ano, a não ser que coincidam com algum dia enumerado entre as solenidades; a abstinência e o jejum na quarta-feira de Cinzas e na sexta-feira da Paixão e Morte de Nosso Senhor Jesus Cristo.”

E, tratando-se de alimentos relacionados a crenças religiosas restritivas, não se pode deixar de mencionar que, durante a Idade Média, os jesuítas portugueses se privavam totalmente do consumo de carne em certas épocas do ano. Naqueles períodos, costumavam consumir uma massa à base de farinha, água e ovos, misturada a peixes, camarão, moluscos, legumes e verduras, e fritos em óleo. Em 1547, o padre jesuíta São Francisco Xavier chegou ao Japão, tinha como objetivo a conversão daquele povo, juntamente com a Companhia de Jesus, e levou consigo a referida receita, que acabou se disseminando entre os locais.

Divide-se a opinião dos historiadores se o nome advém da expressão latina *Quatuor Tempora* (Quatro Têmporas), referência ao período de jejum que dava início a cada nova estação do ano, ou *Tempora Cuaresmae* (Tempo da Quaresma). De acordo com José Dias Lopes (2018), a palavra *tempora* terminou por dar nome ao prato, que entre os japoneses passou a ser conhecido como *tempura*.

No Islamismo, a restrição relaciona-se a bebidas alcoólicas, carne de porco e animais selvagens, mas, durante o Ramadã, a proibição é mais rigorosa, e alcança a privação total de qualquer sólido, líquido ou gasoso do alvorecer ao pôr do sol. No Judaísmo, é vetada a carne suína, de coelho, caranguejo, lagosta e camarão. No Budismo, proíbe-se o consumo de carne, em que pese haver algumas flexibilizações. No Hinduísmo, a dispensa é da carne de todos os animais que são considerados sagrados, sendo que os seguidores do movimento Hare Krishna não consomem nada que tenha vinagre em sua composição, como pepinos e *ketchup*. Os dados foram colhidos no artigo de Marcelo Testoni (2018).

O assunto é palpitante, tanto que serviu como tema para o trabalho de Camila Cerqueira Sousa (2019, p. 37-39), da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, no curso de Nutrição, que, entre diversas religiões, optou como amostra o Budismo, o Catolicismo, o Espiritismo, o Judaísmo, o Luteranismo, os Mórmons (A Igreja de Jesus Cristo dos Santos dos Últimos Dias), a Religião Tradicional Iorubá e a Umbanda, e encontrou divergências entre essas religiões.

Fez-se aqui um pequeno resumo, onde a autora destaca:

Considerando as falas encontradas nas entrevistas, cada religião expressa o hábito alimentar de uma maneira distinta. No Catolicismo, a quaresma é a mudança mais significativa, sendo sua adoção um ritual de preparo para a Páscoa.

Ainda no contexto monoteísta, vale ressaltar que o Espiritismo não é uma religião em si, como foi possível observar pelas entrevistas, mas um estudo de uma série de textos da filosofia, da literatura própria e das demais áreas do conhecimento humano, para que se desenvolva espiritualmente.

No Luteranismo, não existe restrições alimentares, ou hábitos específicos relacionados à religião [...] Além disso, a abstinência de carne é colocada como positiva na obra, desde que ela seja feita em benefício de terceiros, e não por aparências (Kardec, 2004).

Na tradição mórmon, contudo, existem traços bastante característicos. Segundo uma revelação que teria sido trazida no século XIX, sobre quais alimentos seriam adequados ou não – descritos no item anterior, as práticas trariam saúde e sabedoria àqueles que o seguissem. Além disso, seguir a chamada Palavra de Sabedoria traria o livramento de vícios para os praticantes, sendo a obediência uma importante manifestação da fé.

Em relação às religiões de matriz africana citadas nessa pesquisa, a presença do axé é importante para compreender a manifestação do alimento na tradição religiosa. Relacionado tanto ao reino animal quanto ao vegetal e mineral, os rituais recorrentes são uma forma de nutrir o axé, incluindo-se nesse contexto a realização das oferendas (chamadas ebó quando referentes a alimentos). [...] ainda coloca que “A oferenda de bebidas e alimentos aos mortos-viventes constituem símbolos de lembrança, comunhão e cordialidade. Considera-se que os mortos-viventes ressentem-se muito do esquecimento dos parentes que, por sua vez, procuram zelar deles com carinho, por amor e para que não lhes advenham doenças e infortúnios, consequências inevitáveis do esquecimento.”

Os ewós, por sua vez, são as orientações de conduta referentes tanto a alimentação quanto ao posicionamento moral e cotidiano (como no uso das cores, por exemplo) [...] Isso porque um praticante pode não comer camarão, enquanto outro não come feijão, sendo parte importante do trabalho nutricional manejar as diferenças, respeitando essas particularidades.

Por outro lado, a tradição judaica possui uma série de livros que regem a conduta dos adeptos, sendo a Kashrut referente a alimentação [...] Conta-se também com a restrição a carne de animais selvagens (para que não se assimilasse essa característica), bem como de outros itens que o ser humano não teria capacidade espiritual para elevar.

Por fim, a interconexão é um termo importante na alimentação budista [...] A preocupação era a de que o ser humano não deveria comer apenas para viver; ele deveria comer para crescer em uma consciência mais pura.

Mas, entre os diversos vieses de interesse, constata-se que o Brasil adotou sabores de outros povos, e fez uma verdadeira miscigenação de gostos, inclusive, em alguns casos, superando sua própria origem, como, por exemplo, as *pizzas*, que, em muitas oportunidades, os próprios italianos afirmam que a nacional é de melhor qualidade e criatividade do que as da própria Itália. A mistura, os ingredientes e a sofisticação enfatizam esta diferença.

Outro exemplo é o sarapatel, prato típico do Nordeste brasileiro e que, na verdade, é originário da ex-colônia portuguesa de Goa, na Índia, que se espalhou por Macau, Moçambique e Timor Leste, tratando-se, conforme Gabriela Carelli (2000, p. 81), de uma “[...] mistura de vísceras de porco com pimenta e outros temperos”.

Existem outros pratos que se supõe sejam “importados”, mas, na verdade, foram “abrasileirados”, como Erick Gutierrez (2020) exemplifica:

Bife à parmegiana, você pode até dar risada, mas eu jurava que o bife à parmegiana era italiano e que comeria um delicioso na Itália. Acontece que essa é uma invenção brasileiríssima; **Espaguete à bolonhesa**, a cidade de Bolonha é famosa por carregar o nome do macarrão mais consumido no Brasil, mas a verdade é que ele não existe. Inclusive, pedir um “**spaghetti alla bolognese**” na cidade é até uma ofensa. Na verdade, esse prato tão amado por nós é chamado de Tagliatelle Al Ragù e a receita original encontra-se guardada na Câmara Municipal de Bolonha; **Crepe suíço**, não, o “*crepe suíço*” também não existe na Suíça! Também conhecido como “*crepe no palito*”, surgiu nos anos 80, criação de um russo, que inventou a máquina e se espalhou pelo Brasil; **Arroz de Braga**, prato que leva arroz, frango e paio é uma receita que ficou bem famosa no Brasil e não existe em Braga. (grifo do autor)

Os alimentos igualmente estão relacionados com aspectos sensoriais que as pessoas possuem, e, na medida em que a tecnologia ganha novos horizontes, sua comprovação também se assenta. Uma destas sensações é a afetiva, pois, ao consumir determinado produto, imediatamente todos se reportam a um local ou a alguma pessoa relacionada àquela comida, e isso se dá porque o cérebro registrou aquele cheiro ou gosto, o que pode ser chamado de memória afetiva. Quem não se recorda do cheiro da casa da vovó?

Na mesma medida, pode-se conectar alimentos ao humor, pois, a depender do que se consume, isto fará com que as emoções despertem para novos sentimentos, e ativa partes do cérebro ligadas a esta sensação.

Em artigo publicado pela Fundação de Amparo à pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão, é mencionado o professor Giuseppe Lerace (*apud* Santos, 2010), da Universidade de Messina (Itália), o qual afirmou que existe

[...] uma ligação direta entre o chamado lobo límbico, centro das emoções no cérebro, e o córtex gustatório e olfatório, regiões onde os sabores e odores são processados. No passado, as preferências de gosto eram uma resposta aos condicionamentos biológicos, e a sobrevivência dependia completamente desse sistema.

Outra relação muito específica conecta os alimentos a poderes afrodisíacos, e pode-se ser destacado que certas qualidades de pimentas e chocolates que possuem determinados ingredientes estimulam e produzem o desenvolvimento de hormônios sexuais.

Em interessante artigo, Pablo Cantó (2017) escreveu para o jornal *El País*, da Espanha, onde destacou que os órgãos dos sentidos afetam diretamente o sabor dos alimentos:

Embora o gosto seja percebido pelas papilas gustativas da língua, estas não são as únicas responsáveis pelo sabor dos alimentos: todos os sentidos influem no modo como o percebemos, desde o olfato e o tato até o ouvido e a visão.

Dana Small, pesquisadora em Neurologia e Fisiologia do Sabor da Universidade Yale, explica em “O Sabor Está no Cérebro” que a imagem, os sons e os cheiros são percebidos antes de a comida ser introduzida na boca e podem alterar a percepção do alimento. “Isso se deve a que esses sinais sensoriais exercem sua influência com base em associações anteriores”, explica.

Olfato - Junto ao gosto, o sentido do olfato é o que mais influi no sabor dos alimentos. Os cheiros o afetam em dois momentos: primeiro, diretamente, pelo aroma que os pratos emanam e que o nariz capta. Depois, o retronasal, produzido quando você começa a salivar e a aquecer o alimento na boca, a temperatura aumenta e novas moléculas voláteis reagem, criando novos aromas.

Audição - O som condiciona em dois sentidos. Por um lado, o som do alimento na boca e, por outro, os sons que percebemos ao nosso redor. Charles Spence, diretor do Crossmodal Lab de Oxford, um departamento que pesquisa a inter-relação entre os sentidos, realizou um experimento para testar como o som afeta o sabor: segundo explica o jornal britânico *The Guardian*, ofereceram *cinder toffle* (um doce de açúcar, xarope de açúcar e baunilha) a um grupo de voluntários enquanto escutavam sons em alta e baixa frequência. Quando os sons eram de alta frequência, a guloseima tinha um sabor mais doce, e na baixa, mais amargo. Depois, experimentaram-no em um restaurante, onde o teste também funcionou.

Certamente, ao longo da vida você terá escutado alguma queixa sobre a comida dos aviões. E a culpa não é sempre da comida: o ruído também pode ser culpado. Segundo um estudo intitulado *Os Efeitos do Som Ambiente na Percepção da Comida*, um barulho incômodo ao fundo altera a percepção da doçura, salinidade e o desfrute dos alimentos.

Tato - A textura e a temperatura dos alimentos também influenciam de forma direta. Em texturas viscosas, por exemplo, percebe-se menos o gosto do que em líquidos. A mesma quantidade de açúcar dissolvida em água e em uma gelatina terá um gosto muito mais doce na água do que na gelatina.

Visão - Aspectos visuais como a cor, o tom, o brilho ou até a embalagem condicionam o sabor da comida. Existem pesquisas que correlacionam a cor diretamente com o sabor. Por exemplo, há experimentos nos quais se demonstrou que servindo o mesmo suco em um copo vermelho e em um copo azul, sente-se mais sal no do copo vermelho. (grifo do autor)

Estas primeiras considerações, servem como curiosidades relacionadas aos alimentos, contudo, passa-se, a partir daqui, a tratar de questões específicas acerca do tema desenvolvido.

O presente estudo versa sobre a preocupação com relação à alteração, falsificação e adulteração de alimentos, bem como o uso de novas tecnologias no auxílio ao combate deste mal que afeta um número incomensurável de pessoas.

Foi detectado que existe uma enorme carência com relação aos dados concernentes aos alimentos, onde o Princípio da Informação, tão festejado no CDC, é desprezado a todo momento.

Não é segredo que o cuidado com a nutrição é universal, bem fundamental para a existência e a manutenção humana, e que deve ser tutelado para a sobrevivência da espécie. Aliás, em recente estudo, descobriu-se que o cérebro humano somente se desenvolveu por causa da alimentação ingerida, ou melhor, a partir do momento em que os povos ancestrais descobriram que os alimentos poderiam ser cozidos, e houve uma mudança na energia utilizada por cada organismo, ou seja, a diminuição do estômago e o aumento do cérebro.

Vários estudos já tinham relacionado mudanças nos hábitos alimentares ao desenvolvimento do órgão, mas uma pesquisa da UFRJ e do Instituto Nacional de Neurociência Transnacional publicada hoje no periódico científico “Proceedings of the National Academy of Sciences” comparou o cérebro humano e o de primatas, comprovando que a maior quantidade de nutrientes adquirida por meio dos alimentos cozidos foi essencial para o crescimento da massa encefálica e do aumento do número de neurônios do *Homo erectus*, ancestral do homem moderno. (O Globo, 2012)

Em passado bem mais recente, percebeu-se que, com a evolução do homem, há uma necessidade premente de, cada vez mais, aprimorar e cuidar de sua alimentação, já que se sabe que qualquer povo evoluído precisa de alimentos saudáveis e nutritivos.

Nessa toada, destaca Celso Fiorillo e Renata Marques Ferreira (2019, p. 23):

Com relação a estar associada à evolução das sociedades e da própria espécie humana ensinam Flandrin e Montanari que ‘a alimentação não reflete somente a satisfação de uma necessidade fisiológica, idêntica em todos os homens, mas também reflete a diversidade de culturas e tudo aquilo que contribui para modelar a identidade de cada povo: ela depende de suas técnicas de produção, de suas estruturas sociais. De suas representações dietéticas e religiosas e das receitas que dela resultam, de sua visão de mundo e do conjunto de tradições construídas lentamente no decorrer dos séculos [...]’.

Poucos anos atrás, não havia a preocupação com a mistura de outras substâncias nos alimentos, na medida em que as pessoas geralmente consumiam o que elas mesmas produziam; entretanto, com a migração de grande parte das pessoas do campo para a cidade, a população passou a necessitar de alimentos produzidos por terceiros, considerando-se que não possuíam lugar, tempo e produtos para se ocuparem de seus próprios alimentos.

Aliás, Guy Perelmuter (2019, p. 52), ao fazer uma análise com relação à mão de obra, mais especificamente no que tange ao êxodo de trabalhadores rurais para a cidade, e valendo-se de dados da Organização Mundial do Trabalho (OMT), consignou:

[...] Esses dados mostram o predomínio do setor de serviços sobre os setores agrícolas e de manufatura no que diz respeito à quantidade de pessoas empregadas. Mundialmente, estima-se que, em 2017, cerca de 51% do mercado de trabalho estava engajado em atividades do setor de serviços – mas se apenas economias dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) forem considerados, esse número sobe para impressionantes 74% - praticamente três em cada quatro trabalhadores. Já nos países com os piores índices de desenvolvimento socioeconômico de acordo com a ONU, cerca de 60% da população trabalha no setor agrícola (na OECD, esse número não chega a 5%) e 27% no setor de serviços.

José Renato Nalini (2020, p. 21) faz apontamento semelhante: “[...] o jornalista Hélio Schawarstman lembra o exemplo americano, quanto à mão de obra agrícola: Em 1800, era preciso utilizar quase 95 de 100 americanos para alimentar o país. Em 1900, 40%. Hoje 3% [...]. Os trabalhadores que deixaram de ser necessários nas fazendas foram usados na produção de casas, móveis, roupas, cinema”.

Guy Perelmuter (2019, p. 52) continua:

No Brasil, estima-se que quase 70% - ou mais que dois em cada três trabalhadores – atuem no setor de serviços. O setor agrícola, importante fonte de receitas para o país, emprega uma parcela cada vez menor da população em função de avanços tecnológicos – se no início da década de 1990 cerca de 30% da mão de obra estava no campo, esse número agora está próximo de 10%. Esses trabalhadores não migraram para o setor industrial, que manteve-se estável em aproximadamente 20% do total ao longo do mesmo período, mas foram diretamente para o setor de serviços.

Em economias desenvolvidas, onde o custo da mão de obra é mais elevado e faz sentido econômico inquestionável automatizar processos e métodos, a inovação reduziu de forma substancial a necessidade de mão de obra no setor industrial. A parcela de seres humanos que ocupa fábricas e manufaturas nesses países vem caindo de forma relevante, e em 2017 a Organização Internacional do Trabalho estimou que nada menos que 80% dos norte-americanos empregados estão no setor de serviços.

E, mais adiante, o mesmo autor menciona um aspecto pouco conhecido da maioria das pessoas:

A produção de alimentos, por si só, já possui impactos ambientais relevantes. Em um artigo publicado em 2014 pela Academia de Ciências dos Estados Unidos, pesquisadores liderados pelo professor Gidon Eshel do Bard College, em Nova York, tentaram quantificar esses impactos. Segundo o estudo, a criação de gado é responsável por cerca de 20% das emissões totais de gases causadores do efeito estufa – nome dado ao efeito nocivo de aquecimento da temperatura global devido à maior concentração de poluentes na atmosfera.

Ainda segundo o estudo, a produção de gado bovino de corte, quando comparada com outros tipos de atividades (como gado para laticínios, carne de frango, carne suína e ovos), exige 28 vezes mais terra, 11 vezes mais irrigação e emite 5 vezes mais gases nocivos ao meio ambiente. É por isso que alguns ambientalistas argumentam que preferem um vegetariano

dirigindo um veículo altamente poluente do que um não vegetariano que utiliza apenas a bicicleta como meio de transporte (Perelmuter, 2019, p. 99).

Com estes dados, evidentemente que um dos pontos a chamar a atenção é que, se o homem não consegue plantar ou produzir o que come, necessariamente terá que se valer de outras fontes para saciar sua fome, e aí desponta, por consequência, a preocupação à qual se referiu acima, ou seja, a industrialização de alimentos.

A industrialização não se deu apenas com relação aos produtos que passaram a ser fabricados, mas a uma enorme transformação no seu modo de morar, vestir-se, locomover-se, comer, enfim viver; todavia, o que mais interessa neste momento é o que se relaciona com o que se consome.

A decorrência desta afirmação é que, se não se produzir, não existirá outro caminho, haverá necessariamente a obrigação de serem utilizados produtos essencialmente industrializados. Assim, por consequência, nasce, nesse momento, um perigo que muitas vezes é imperceptível, mas que ganha contornos inimagináveis, e que atinge um número exponencial de pessoas.

A indústria, movida evidentemente pela obtenção de lucro, busca produzir o máximo possível pelo menor custo, ao adquirir insumos com preços menores, o que, por certo, faz com que caia substancialmente a qualidade. Na esteira deste “melhor aproveitamento”, em um passado recente desenvolveu-se uma nova maneira de produção – alimentos modificados geneticamente -, ou, como alguns preferem se referir: alimentos engenheirados.

Neste momento, é feita uma breve referência, considerando-se que, mais adiante, será tratado especificamente sobre esta modalidade de alimentos – transgênicos ou engenheirados –, inclusive com suas consequências impressionantes e inimagináveis.

Em que pese a grande curiosidade sobre este assunto, eis que é de interesse geral, nunca havia despertado para um aprofundamento sobre os diversos aspectos relacionados aos alimentos, principalmente com relação à sua adulteração. Entretanto, sem que houvesse muita pretensão, chamou a atenção um artigo de Bill Whitaker (2016, tradução nossa), da CBS News, no qual se fazia a seguinte indagação: “O que dá mais lucro, a venda de cocaína ou a adulteração de azeite de oliva?”:

Azeite do que cocaína – O azeite extra virgem italiano é muito procurado no mercado dos EUA, “a margem de lucro pode ser três vezes melhor que a da cocaína”, analogia adequada, já que a falsificação do azeite está nas mãos dos clãs da Máfia. Um galão pode ser vendido por US\$ 50, mas um produto falsificado custa cerca de US\$ 7 para ser feito.

Evidentemente que qualquer mortal responderia que é a venda de cocaína, já que são inúmeras informações que chegam ao conhecimento, e principalmente pelos sinais de riqueza que gravitam em torno da droga mais consumida pelas “elites” mundo afora. Todavia, ledor engano. Esse pensamento estava errado! Aliás, presume-se que o equívoco seria da grande maioria das pessoas, já que não estão familiarizadas com tema tão específico e pouquíssimo divulgado.

As cifras relacionadas à adulteração de alimentos alcançam valores astronômicos, conforme se verifica no item 4.6 deste trabalho. Comprovou-se que, somente com a adulteração de azeite de oliva, os valores chegam à casa de bilhões de dólares, isso sem contar as centenas de outros produtos. Ocorre que tais informações são totalmente ignoradas pela população.

São de conhecimento geral os inúmeros casos que envolvem este mesmo assunto, mas, por incrível que pareça, dificilmente essas informações chegam ao conhecimento do grande público, talvez exatamente pelos interesses escusos que gravitam em torno do tema. Apenas para enumerar alguns destes absurdos, pode-se destacar: mistura de carnes de hambúrguer; adulteração de carne de frango; escândalo do leite chinês; adulteração nos componentes de *ketchup*; modificação no mel; uma imensa variedade de condimentos alterados; além de misturas inapropriadas na fabricação de salsichas; somando-se isso a diversas irregularidades utilizadas para uso de materiais transgênicos, ou, como já mencionado, “alimentos engenheirados”, sendo que alguns destes serão abordados amiúde no transcorrer deste estudo.

Diga-se de passagem, muitas vezes, para conseguir a aprovação desses alimentos, seus fabricantes e produtores tiveram que suprimir provas, adulterar dados, maquiar resultados e tantas outras anomalias já comprovadas, as quais serão melhor investigadas no decorrer do trabalho.

Ao se decidir debruçar-se sobre estas questões, ainda sem a pretensão de transformar estas preocupações nesta tese de doutoramento, considera-se muito curiosa a quantidade insignificante de trabalhos que abordavam o referido tema, principalmente considerando o fato de que todos, em qualquer idade ou em qualquer parte do mundo, são absolutamente afetados com o que é consumido.

Não havia a dimensão dos absurdos que seriam encontrados, e tem-se a absoluta certeza de que a grande maioria das pessoas nem imaginam o que consomem, e principalmente as consequências decorrentes desses alimentos adulterados.

Aliás, outro aspecto identificado e que estarrece foi constatar que um enorme número de pessoas não tem nenhum interesse em saber os possíveis males decorrentes dessas adulterações, e, por consequência, não conseguem mensurar o perigo ao ingeri-las. Aliás, isto não é exclusivo dos alimentos adulterados, pois tal fenômeno é igualmente encontrado, por exemplo, com o consumo de cigarros e outras drogas (lícitas ou ilícitas), eis que aqueles que consomem cigarros têm pleno conhecimento dos males decorrentes do fumo, mas, ainda assim, preferem fazer vistas grossas e desprezar eventuais alertas. Talvez, acredita-se que o prazer por consumi-los seja maior do que meras informações a respeito do produto, algumas vezes referidas em periódicos ou publicações que “apenas” chamam a atenção para estes riscos, sem o aprofundamento necessário, muito menos em suas consequências drásticas.

Passagem interessante, e que bem ilustra esta realidade, foi colhida em entrevista da escritora Lygia Fagundes Telles, concedida à Folha de São Paulo, através da repórter Chantal Brissac (2007), quando falava a respeito do lançamento de mais um de seus livros, *Memória de Fantasia*:

Uma pausa, e a copeira oferece gentilmente chá e vinho do Porto. Lygia aceita o chá; o médico a proibiu de beber sua clássica taça de vinho tinto, boa para o coração. ‘Tenho poucos prazeres, um deles é um cigarro de vez em quando’, diz, enquanto pega o maço remendado com esparadrapo: aquela imagem forte da campanha antitabagista foi meticulosamente coberta por ela. ‘Eu acho um desaforo essas má-criações que eles põem, dizendo que a gente vai ter doenças medonhas; quero ter liberdade’, reclama.

Mas, a esta altura, poder-se-ia questionar; o que esse tema tem a ver com um trabalho de doutoramento na área das Ciências Jurídicas?

O objetivo inicial é chamar a atenção, por meio de dados concretos e científicos, aos males aos quais todos estão sujeitos ao consumir produtos inadequados e adulterados; segundo, é esclarecer as consequências jurídicas advindas da comercialização destes produtos; terceiro, é demonstrar como utilizar a tecnologia – já existente – para ajudar na identificação e na constatação dessas adulterações, principalmente, valendo-se da IA; e quarto, fazer com que o Poder Público possa ser mais eficaz e exigente na obrigação do princípio da informação, principalmente nas relações consumeristas.

Evidentemente que, havendo sucesso na detecção de toda a cadeia que envolve a adulteração dos alimentos, estariam sendo economizadas cifras bilionárias, não só com relação à evasão e à sonegação de impostos, mas, principalmente, na economia das consequências decorrentes dos males causados por estes alimentos. Imagine-se que,

após a adulteração de um determinado alimento, este permaneceu anos a fio sendo consumido. Posteriormente, descobriu-se que era cancerígeno, e há necessidade agora de custear tratamentos oncológicos bilionários. No final de todo o processo, quem arcaria com esses custos?

Aliás, o questionamento não é meramente acadêmico. Já se passou por situação semelhante e devastadora. O caso da Talidomida é significativo: o fármaco foi criado em 1956, na Alemanha, inicialmente como antigripal, para o combate da influenza asiática (Grippex), sendo mais tarde utilizado como sedativo (Contergan), e alcançou sucesso imediato, na medida em que vendeu noventa mil unidades por mês em mais de 20 países, sendo que, somente nos Estados Unidos, sua comercialização não foi autorizada.

Tratava-se de produto tão promissor, que a empresa que distribuía passou a ser a detentora da marca “Johnnie Walker” (Distillers Biochemicals Ltda – DBCL) e comercializava o “medicamento” em mais de 52 países, sendo que, no Brasil, o responsável era o Instituto Pinheiros Produtos Farmacêuticos, representante da Chemie Grunenthal no Brasil.

No início, os sintomas eram apenas neuropatias periféricas, como câibras, fraqueza muscular e perda de coordenação motora, mas, depois, passaram a se agravar, como casos de constipação intestinal, tonteiras e perda de memória. Contudo, em 1959, vieram os primeiros casos de teratogenia em crianças na Alemanha, que desaguarão nos resultados desastrosos já conhecidos por todos.

As indenizações passaram a existir em diversos países, tais como a Inglaterra, onde foram pagos mais de 20 milhões de libras, ou no Japão, onde houve pagamento de 40 milhões de ienes (Moro; Invernizzi, 2017). No Brasil, as ações interpostas não tiveram o mesmo sucesso, sendo que, em dezembro de 1982, o governo aprovou a Lei n. 7.070¹, que dispunha sobre a pensão especial para os portadores vítimas da síndrome da talidomida.

Esse pequeno parêntese serve apenas para demonstrar que um produto pode causar transtornos incomensuráveis para o Estado, e, ao final, todos suportam os prejuízos causados, e, por decorrência, estão demonstradas as consequências econômicas que ele pode causar, aliás, de dimensões exponenciais.

¹ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/17070.htm.

Outro ponto que deve ser destacado, no afã de chamar ainda mais a atenção de todos, é o que diz respeito ao impacto ambiental causado pela criação de animais para o consumo humano, pois raríssimas pessoas têm conhecimento desses desdobramentos.

Que fique claro que neste trabalho não existe a manifestação contra a produção de carnes e afins, muito menos que a saída seja a industrialização dos alimentos, mas vale o destaque para que as pessoas tenham conhecimento de tudo o que gravita em torno dessa produção de proteína consumida por boa parte da população mundial. Aliás, o Brasil é o maior produtor de proteína animal do mundo.

Para tanto, valiosa a lição do estadunidense Jeremy Rifkin (2012, p. 220-222), um dos grandes pensadores atuais e consultor da União Europeia sobre temas ambientais, e que segue resumida para não tonar enfadonha a citação.

Agora vamos examinar as consequências termodinâmicas de se converter recursos da natureza em alimento para consumo humano em uma civilização complexa, industrial, e o que isso representa de como percebemos a riqueza das nações. Considere a energia que existe em uma bisteca de vaca:

São necessários 500 gramas de ração para formar 0,5 gramas de bife. Isto significa que apenas 11% do alimento vão para produzir o bife, e o restante é queimado como energia no processo de conversão, usado para manter as funções corporais normais, ou extraído ou absorvido em parte do corpo que não servem de alimento ao homem – como pelo ou ossos... A francesa Moore Lappé, em seu livro *Diet for a Small Planet*, destaca que um acre de cereal produz cinco vezes mais proteína que um acre usado para a produção de carne. Os legumes produzem dez vezes mais proteínas e as verduras produzem quinze vezes mais proteína por acre que a produção de carne. Quase um terço dos grãos cultivados no mundo são para alimentar animais, em vez do consumo humano direto.

Os produtores precisam usar grandes quantidades de fertilizantes petroquímicos baseados em combustível fóssil, pesticidas e herbicidas para cultivar cereais para forragem/ração animal.

No curral, os animais recebem produtos farmacêuticos que incluem hormônios para estimular o crescimento, complementos alimentares e antibióticos quando preciso, o que usa mais energia.

Uma vez engordado, o gado é transportado durante horas, e até dias, em caminhonetes por rodovias estaduais até o matadouro – novamente gastando mais energia de combustível fóssil.

No matadouro, os animais entram em fila única, onde são atingidos por uma arma pneumática e caem no chão.

O animal morto move-se por uma linha de “desmontagem” movida a energia, onde uma máquina corta o animal e os órgãos são removidos.

As serras elétricas são usadas para dividir a carcaça em cortes reconhecíveis, incluindo quarto dianteiro, costelas, peito e filé.

Os cortes são colocados em esteiras movidas a eletricidade, onde várias dezenas de desossadoras e guilhotinas cortam e embalam o produto final.

Os cortes embalados a vácuo de carne bovina são expedidos para supermercados pelo país em caminhões com câmaras frigoríficas.

Ao chegarem ao supermercado, os cortes são reembalados em plástico feito de combustíveis fósseis e colocados em balcões de carne refrigerados, com prateleiras iluminadas.

Os clientes vão de carro até as lojas para comprar carne bovina e guardá-la em seus freezers ou geladeiras, antes de cozinhá-la em fogões elétricos ou gás e consumí-la (*sic*).

O autor complementa que o gasto em cada etapa para se obter a carne é irrisório frente às despesas para o cultivo de ração, além da engorda do animal e tantas outras etapas, destacando que isso é apenas uma parte da história da energia, sendo a outra parte, por conta da entropia. Acrescenta que o gado e outros rebanhos são a segunda causa para mudanças climáticas, que ficam apenas atrás da construção, e superior ao que é produzido pelo transporte mundial, na medida em que geram 18% das emissões dos gases poluentes. Por fim, arremata:

O gado responde por 65% das emissões de óxido nitroso relacionadas ao ser humano – o óxido nitroso tem quase 300 vezes do efeito de aquecimento global de dióxido de carbono. A maior parte das emissões de óxido de carbono vem do estrume. O gado também emite 37% de todo o metano induzido pelo homem – um gás que tem 23% mais impacto do que o dióxido de carbono no aquecimento do planeta (Rifkin, 2012).

Antes de dar continuidade sobre o referido assunto, apresenta-se aqui uma explicação para esclarecer o que vem a ser entropia, pois, certamente para muitos, é uma expressão totalmente desconhecida. Magaly Prado (2022, p. 66-67) esclarece:

É o conjunto de possibilidades ou, ainda, a variabilidade de eventos e/ou sinais. Assim, a entropia contida em um simples “cara ou coroa” é relativamente pequena: são dois os estados possíveis. Já em um sorteio de uma letra do alfabeto, a variabilidade é muito maior.

Na teoria da informação (v.), a partir das obras de Shannon e Wiener, utilizou-se o conceito de entropia para medir a falta de informação sobre os detalhes da natureza de um sistema. Como a entropia é constituída pela equivalência entre as possibilidades de desenvolvimento de um sistema, a informação, ao eliminar algumas dessas possibilidades, é uma entropia negativa. Estabelece-se, assim, a equivalência entre entropia e falta de informação e entre informação e entropia negativa. Mas como na transmissão de qualquer informação, tem-se uma perda de informação, admite-se que, assim como nos sistemas físicos, a entropia tende a crescer também no campo da informação; por isso, a medida da informação pode ser definida pelo crescimento correspondente da entropia negativa (Abbagnano, 2017, p. 134).

Superada a questão, é significativo aclarar que não se prega, e muito menos se aconselha, que as pessoas não devam consumir proteína animal; contudo, o destaque é válido por trazer informações que passam à margem da grande maioria dos consumidores.

Por outro lado, deve-se pensar em alternativas para a produção de carne bovina, adotando-se maneiras mais racionais, com maior controle, tanto dos animais quanto daquilo que é extraído deles, pois a criação bovina é um ótimo exemplo para demonstrar que sobre ela recai um dos maiores focos de adulterações.

2 CONCEITO DE ALIMENTO

São muitos os conceitos sobre alimentos, na medida em que seu consumo exercerá interferência significativa no organismo das pessoas, desde as funções relacionadas ao metabolismo até as psicológicas. Os humanos, para terem boa saúde, dependem necessariamente dos alimentos, seja em seu estado cru, cozido, assado, frito etc.

No conceito de Albuquerque (2022) “Alimento é qualquer substância consumida pelo ser humano e que além da função de alimentar ou nutrir, possui compostos bioativos capazes de prevenir ou reduzir risco de desenvolver doenças.”

Alimento pode igualmente ser conceituado como toda e qualquer substância utilizada pelos seres vivos, com o objetivo de se obter energia para o funcionamento de suas atividades vitais, e tem, como consequência, o crescimento, o funcionamento e a regulação do organismo.

Os Alimentos podem ser consumidos de forma sólida ou líquida, e a palavra deriva-se da expressão latina *alimentum*, que se refere às substâncias necessárias para bem nutrir humanos, plantas, ou mesmo animais irracionais.

Na definição da Anvisa, encontrada no item 2.8 da Resolução-RDC nº 259, de 20/9/2002, encontra-se: “É toda substância que se ingere no estado natural, semi-elaborada ou elaborada, destinada ao consumo humano, incluídas as bebidas e qualquer outra substância utilizada em sua elaboração, preparo ou tratamento, excluídos os cosméticos, o tabaco e as substâncias utilizadas unicamente como medicamentos”.

O Regulamento do Parlamento Europeu, de 28 de janeiro de 2002, estabelece os diversos aspectos em matéria de segurança para os gêneros alimentícios e, inclusive, define:

Entende-se por «gênero alimentício» (ou «alimento para consumo humano»), qualquer substância ou produto, transformado, parcialmente transformado ou não transformado, destinado a ser ingerido pelo ser humano ou com razoáveis probabilidades de o ser.

Este termo abrange bebidas, pastilhas elásticas e todas as substâncias, incluindo a água, intencionalmente incorporadas nos gêneros alimentícios durante o seu fabrico, preparação ou tratamento. A água está incluída dentro dos limiares de conformidade referidos no artigo 6.o da Directiva 98/83/CE, sem prejuízo dos requisitos das Directivas 80/778/CEE e 98/83/CE (*sic*) (European Union Law, 2002).

Celso Fiorilo e Renata Marques Ferreira (2019, p. 24) comentam:

Daí se observa desde logo três aspectos fundamentais que caracterizam a alimentação humana:

- 1) Ser fundamental para a manutenção de sua vida;
- 2) Estar associada a evolução das sociedades e da própria espécie;
- 3) Envolver aspectos sociais e econômicos.”.

Mais especificamente sobre esse último item, explicita:

Já no que se refere a estar envolvida com aspectos sociais e econômicos, basta observar que, conforme documento publicado pela ONU em 2012, cerca de 925 milhões de pessoas passam fome no mundo embora a produção de alimentos esteja subindo de forma constante e proporcionalmente superior ao crescimento populacional. Por outro lado, a alimentação no mundo estaria sustentada sobre as 570 milhões de fazendas que, segundo a FAO, existem no planeta sendo certo que a imensa maioria (cerca de 80%) seriam pequenas explorações familiares; daí o verdadeiro poder residir em seus maiores compradores: a indústria agroalimentar, setor vale 2,3 trilhões de euros, uma cifra equivalente ao PIB do Brasil e 3% da economia global (Fiorillo; Ferreira, 2019, p. 24).

Passados mais de dez anos do documento acima referido, conseguiu-se um decréscimo no número de famintos, contudo, com o fenômeno da pandemia de Covid-19 e o aumento das guerras, os números voltaram a subir, sendo que, segundo o último relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), publicado pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2022), em 6 de julho de 2022, ocorreu novo acréscimo:

Roma/Nova Iorque – O número de pessoas afetadas pela fome globalmente subiu para cerca de 828 milhões em 2021, um aumento de cerca de 46 milhões desde 2020 e 150 milhões desde 2019⁽¹⁾, segundo relatório das Nações Unidas que fornece novas evidências de que o mundo está se afastando cada vez mais de seu objetivo de acabar com a fome, a insegurança alimentar e a má nutrição em todas as suas formas até 2030.

2.1 Aspectos Constitucionais

Os alimentos ganham do mesmo modo contornos constitucionais, na medida em que nenhum povo civilizado consegue viver dignamente se não tiver uma alimentação adequada e suficientemente capaz de nutrir todos os seus habitantes. Um povo que passa fome é um povo sem dignidade.

Nas palavras de Celso Fiorillo e Renata Ferreira (2019, p. 25), foi mencionado:

Destarte, não só por ser fundamental para a manutenção da vida da pessoa humana, mas também em face de seu enquadramento cultural e evidentes reflexos econômicos (reconhecendo-se particularmente, que a pessoa humana - com ou sem dignidade – simplesmente NÃO PODERIA EXISTIR sem que lhe fosse assegurada ‘as substâncias de que precisam a fim de fornecer à células material e combustível para crescimento, reparo de tecidos etc’), a alimentação passou a ser tutelada por nossa Constituição Federal em vigor não só a partir de 2010, oportunidade em que se incluiu o direito à alimentação como direito social previsto no artigo 6º, mas desde o momento em que nossa Lei Maior adotou em 1988, como fundamento de nosso Estado Democrático de Direito a dignidade da pessoa humana (art. 1º, III, da CF), dentro de um contexto em que se assegurou também a tutela jurídica dos Bens Essenciais à sadia qualidade de vida/bens ambientais (art. 225 da CF).

Fundamental entender que os artigos 225 e 1º, III, ambos do texto constitucional, dão conta da necessidade de um piso mínimo vital, escorados pelo Princípio da Dignidade da Pessoa Humana, que, entre outros, visa a garantir valores essenciais para a sobrevivência. Neste sentido, consignam Celso Fiorillo e Renata Ferreira (2019, p. 129):

Todavia sem o acesso regular e permanente aos alimentos (segurança alimentar) inexistente qualquer possibilidade da pessoa humana ter concretamente assegurado seus demais direitos à saúde significam ‘faces de uma única moeda’ amparados – ambos – pelo conteúdo normativo definido no Art. 6º de nossa Carta Magna (*sic*).

2.2. Alimento e Patrimônio Cultural

Os alimentos também estão relacionados com o Meio Ambiente Cultural, conforme preleciona Celso Fiorillo (2015, p. 203):

O meio ambiente possui, pelo seu próprio conceito desenvolvido na Lei n. 6.938/81, integrado ao art. 225 da Constituição Federal, uma conotação multifacetária, porquanto o objeto de proteção verifica-se em pelo menos cinco aspectos distintos (patrimônio genético, meio ambiente natural, artificial, cultural e do trabalho), os quais preenchem o conceito da sadia qualidade de vida.

A professora Cecilia Rodrigues dos Santos (2003) ensina que:

A palavra patrimônio está historicamente associada ou à noção do sagrado, ou à noção de herança, de memória do indivíduo, de bens de família. A ideia de um patrimônio comum a um grupo social, definidor de sua identidade e enquanto tal merecedor de proteção, nasce no final do século XVIII, com a visão moderna de história e de cidade.

Se esse patrimônio, que é de todos, deve ser preservado, é preciso estabelecer seus limites físicos e conceituais, as regras e as leis para que isto aconteça: ‘[...] foi a ideia de nação que veio garantir o estatuto ideológico (do patrimônio), e foi o Estado nacional que veio assegurar, através de práticas específicas, a sua preservação [...]’.

Isabela Henriques (2022) publicou um artigo, no qual, após enaltecer a gastronomia brasileira, intitulando-a como riquíssima, destaca que os pratos típicos brasileiros são tão importantes para o desenvolvimento cultural, que foram guindados a título de patrimônio cultural, mais precisamente, tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), e mencionou como exemplos o acarajé e o bolo de rolo. Comenta:

Acarajé - Tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), o acarajé não recebeu o título por si só. O reconhecimento do patrimônio cultural é destinado a todo o processo de preparação do acarajé pelas mãos das baianas. Isso inclui mais do que apenas a receita ou o sabor original, abrange desde as tradições, origens e ancestralidade do prato até o ato de degustar e apreciar - Bolo de rolo - Quem acha que **bolo de rolo** é a mesma coisa que qualquer rocambole por aí está muito enganado! Para ser bolo de rolo precisa seguir os critérios registrados na Lei Ordinária nº 379, desde 2007 (*sic*). (grifo do autor)

Paulo Nobuo (2022, grifo do autor) faz abordagem semelhante relacionando uma lista de alimentos mencionados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que representam expressões, conhecimento e técnicas, e que acabam por ser reconhecidos como Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade. Entre eles estão:

Pizza napolitana - Assim como acontece com a baguete, não é a pizza em si que é considerada patrimônio cultural, e sim o pizzaiolo napolitano, ou seja, o indivíduo que prepara e a assa a massa em um forno à lenha, aquecido a 420°C, por exatos 90 segundos; **Cuscuz** - As formas como são produzidas e consumidas o alimento feito a partir de sêmola de trigo duro triturado na Argélia, Mauritânia, Marrocos e Tunísia entraram para a lista de patrimônio imaterial em 2020; **Acarajé** - O Brasil, claro, não poderia ficar de fora da seleção da UNESCO. Em 2005, as chamadas comidas de baianas, feitas com azeite de dendê e ligadas ao culto dos orixás, foram consideradas Bens Culturais Imateriais do Brasil. O acarajé, bolinho frito preparado a partir de feijão fradinho, é certamente o exemplo mais conhecido e celebrado deste tipo de cozinha; **Cerveja belga** - A produção da bebida na Bélgica remonta ao século 9 e, na época, era conduzida por monges. Hoje, o país segue como referência na fabricação de cerveja, com mais de 1 mil tipos diferentes; **Kimchi** - Alimento tradicional na culinária das Coreias do Sul e do Norte, o kimchi é o nome dado a vegetais (geralmente repolho) salgados e fermentados na pimenta. Os temperos podem variar de acordo com cada região e, normalmente, incluem gengibre e alho e **Pão-folha** - O famoso pão árabe também já foi listado como bem imaterial por representar a culinária armênia e por ser parte integrante da cultura de países como Azerbaijão, Irã, Cazaquistão, Quirguistão e Turquia.

Juliana Santilli (2015), em artigo, intitulado “O reconhecimento de comidas, saberes e práticas alimentares como patrimônio cultural imaterial”, destaca que, mesmo antes da Convenção da UNESCO (2006), o Brasil já dava guarida a um novo modelo de

patrimônio cultural, sendo que, em 2000 (Decreto nº 3.551²), instituiu o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial, e acrescentou:

O Decreto nº 3.551/2000 rege o processo de reconhecimento de bens culturais como patrimônio imaterial e estabelece a obrigação do Estado de inventariar, documentar, produzir conhecimento e apoiar a dinâmica dos bens culturais imateriais. O registro é um instrumento legal que visa reconhecer e valorizar esses bens, estando dividido nas seguintes categorias:

O Livro de Registro dos Saberes, onde são inscritos os conhecimentos e modos de fazer enraizados no cotidiano das comunidades (por exemplo, o ofício das paneleiras de Goiabeiras, no Espírito Santo); O reconhecimento de comidas, saberes e práticas alimentares como patrimônio cultural imaterial.

Antes, entretanto, merece ser destacado que em reunião realizada em 2005, a Câmara de Patrimônio Imaterial do Iphan entendeu que o instrumento de registro não se destina ao reconhecimento de receitas de comida. Para o Iphan, a comida e seus modos de produção e consumo serão sempre considerados como parte do registro de celebrações, lugares e formas de expressão, ou como parte de sistemas agrícolas ou culinários, nos quais sejam identificados e claramente descritos os conhecimentos, saberes e técnicas implicados nos processos de seleção, apresentação, produção e/ou obtenção de alimentos e seus modos de preparação e consumo, relacionados a grupos e/ou comunidades que lhes atribuem sentido e significado. Assim, seu valor cultural e patrimonial não reside em um prato típico ou em sua receita, mas nas práticas de comensalidade, nos rituais e nos significados que lhes são atribuídos.

Constata-se a variedade de finalidades atribuídas aos alimentos, que vai muito além do que apenas relacionar-se com a memória, lembranças, aspectos religiosos, sociais, culturais, históricos, sensoriais etc. Se a própria Constituição Federal (CF) o coloca no patamar de Bens Essenciais à Sadia Qualidade de Vida, é porque reconhece sua “essencial” importância e, por consequência, acaba sendo merecedora de toda a atenção e do zelo por parte dos intérpretes.

Aliás, a preocupação vai além do sistema jurídico brasileiro, considerando-se que as legislações ditadas pela UNESCO e órgãos afins replicam seus mandamentos para todos os seus subordinados, países signatários, e pode, por conseguinte, falar-se em aspectos transnacionais.

² Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3551.htm

3 DIFERENÇAS ENTRE ALIMENTOS FALSIFICADOS, ADULTERADOS E ALTERADOS

O que, para muitos, pode ter o mesmo significado, para outros ganham contornos distintos. Na busca de uma melhor qualificação, estudiosos diferenciam diversas maneiras e formas, entretanto, não existe uma única divisão, sendo que boa parte da doutrina diverge com relação a conceitos e classificações. Assim, a opção foi por segmentar o referido capítulo em três grupos distintos de alimentos, ou seja: alimentos falsificados, alimentos adulterados e, por último, alimentos alterados.

3.1 Alimento Falsificado

Tem-se por alimento falsificado aquele que busca copiar outro alimento, seja com relação à sua aparência, gosto, cheiro ou outra característica específica do original, mas sem que suas substâncias essenciais deixem de existir. Busca-se copiá-los utilizando artifícios ardilosos, para uma aproximação cada vez mais congênere. Por exemplo, existe o uso de lâmpadas, telhas e coberturas coloridas, sempre com o escopo de confundir o consumidor ao apreciar o produto.

Evidentemente que o objetivo é o ganho financeiro, uma vez que, com essas modificações, vende-se “gato por lebre”. Destaca-se que, dificilmente, é percebido pelos consumidores, ou seja, a falsificação prima em passar algo no lugar do outro.

A Oceana divulgou um relatório que mostrou que nos EUA, mais de 90% dos peixes e frutos do mar consumidos são importados – mas apenas 1% é inspecionado por fraude. O estudo em todo o país demonstrou que peixes e frutos do mar podem ser rotulados incorretamente até 87% das vezes. No Canadá, peixes e frutos do mar foram identificados incorretamente em até 40% das vezes.

Além de peixes e frutos do mar, há outros alimentos que são comumente falsificados: Canela; Carnes; Chantily; Ovos etc. (Optel Group) (*sic*).

3.2 Alimentos Adulterados

Já em relação aos alimentos adulterados, existe uma modificação na sua essência. Não se trata mais daquele produto, suas alterações são muito mais significativas do que apenas a falsificação.

Na busca de uma melhor compreensão, pode-se dividir em três grupos distintos:

a) Adulteração por Substituição

- b) Adulteração por Adição
- c) Adulteração por Remoção

3.2.1 Adulteração por Substituição

Adulteração por substituição, na qual acaba por haver uma substituição nas características do produto, que pode ser total ou parcial; cita-se, como exemplo, a adição de melamina no leite, para incrementar taxas de proteínas.

3.2.2 Adulteração por Adição

Adulteração por adição, quando são inseridas outras substâncias, sempre de qualidade inferior, para potencializar o produto, como, por exemplo, palha do café, no próprio fruto, a fim de aumentar seu volume.

3.2.3 Adulteração por Remoção

Por derradeiro, adulteração por remoção, que ocorre quando se retira uma característica importante do produto, sem o conhecimento do consumidor, em razão dos mais diversos objetivos, como, por exemplo, a descafenização do café para ser comercializado como genuíno.

3.3 Alimentos Alterados

Com relação aos alimentos alterados, o objetivo é desvirtuar o produto, total ou parcialmente, tornando-o perigoso, em razão de suas próprias alterações. A este respeito, mais adiante será observada cada possibilidade de alterações e suas respectivas consequências.

3.4 Fraude Alimentar

Sempre, ao se falar em fraude, vem à mente algo depreciativo, considerando-se que a expressão se relaciona a dolo, engano, burla, logração, ou seja, algo que não é bom, que traz prejuízo a terceiros, que deve ser reprimido, ligado a crime ou relacionado a atos criminosos.

Especificamente nos alimentos, sua ocorrência relaciona-se à intenção de locupletar-se, tirar vantagem, sempre à procura de maior ganho, ao se beneficiar e utilizar-se de métodos que ocultam ou disfarçam suas características.

A fraude alimentar está relacionada à maneira pela qual o produto é modificado, como se dá esse processo, e há diversas possibilidades de sua ocorrência, mas aqui se destaca como são realizados e quais serão os seus resultados.

Pode-se inicialmente questionar: por que alguém se preocuparia em fraudar alimentos? A resposta é imediata! Para auferir lucro!

Aliás, tal prática não é um “privilegio” dos dias de hoje, pois se encontra, na leitura da Profecia de Amós (Capítulo 8, Versículos de 4-7), o questionamento ao conhecimento dos males causados aos mais necessitados, e se encontra:

Ouvi isto, vós que maltratais os humildes e causais a prostração dos pobres da terra; vós que andais dizendo: Quando passará a lua nova, para vendermos bem a mercadoria? E o sábado, para darmos pronta saída ao trigo, para diminuir medidas, aumentar pesos e adulterar balanças, dominar os pobres com dinheiro e os humildes com um par de sandália, e para pôr à venda o refugio do trigo?

Por causa da soberba de Jacó, jurou o Senhor: ‘Nunca mais esquecerei o que eles fizeram’ (Antigo Testamento).

Atualmente, a prática continua apenas ganhando contornos mais sofisticados. Na sua grande maioria - se não em todas as hipóteses - aquele que fraudar o alimento, independentemente de quem for, busca se locupletar. Ninguém fraudar alimentos com objetivos republicanos, mormente considerando-se que são inúmeras as consequências dessa ação ilegal, inclusive, sob pena de responsabilização criminal.

A cada adulteração há um comprometimento na estrutura do alimento, seja em seu valor nutritivo, ou em suas propriedades organolépticas (que são percebidas pelos sentidos, p. ex., visão, paladar, tato, brilho, textura etc.), mas que certamente acabam por desnaturar o alimento.

Essas fraudes podem ocorrer de várias maneiras, algumas mais agressivas, outras com menos intensidade, mas sempre desqualificam o produto e tornam-no um produto adulterado. De qualquer sorte, resta examinar algumas dessas consequências.

Os alimentos podem sofrer também diversas maneiras de processamento, sem que suas características sejam alteradas, ou, quando muito, minimamente alteradas, contudo, considerando-se que o foco do trabalho está relacionado à INFORMAÇÃO; por consequência, é fundamental que, seja qual for o manuseio realizado, seja prestada a informação.

De outra banda, existem processamentos que, em muitos casos, acabam por alterar os elementos essenciais do produto, o que impacta sua qualidade, e, por essa razão, é fundamental que venha a inscrição de “alimentos *in natura*”, “minimamente processados”, “processados” ou “ultraprocessados”.

O Guia Alimentar, documento emitido pelo Ministério da Saúde (2022), aponta as diferenças existentes entre esses modelos de processamento:

a) Alimentos ultraprocessados:

São formulações industriais prontas para consumo, feitas com ingredientes com nomes pouco familiares e não usados em casa (carboximetilcelulose, açúcar invertido, maltodextrina, frutose, xarope de milho, aromatizantes, emulsificantes, espessantes, adoçantes, entre outros). Exemplos: biscoitos doces e salgados; cereal matinal, macarrão instantâneo; salgadinhos de pacote; bebidas adoçadas não carbonatadas (refrescos) e bebidas adoçadas carbonatadas (refrigerantes).

b) Alimentos processados:

São feitos com alimentos *in natura* ou minimamente processados e ingredientes culinários. Exemplos: conservas de legumes, extrato de tomate com sal, peixe conservado em óleo ou água e sal; frutas em calda, queijos.

c) Alimentos minimamente processados:

São alimentos *in natura* que, antes de sua aquisição, foram submetidos a alterações mínimas. Exemplos: grãos secos, polidos e empacotados ou moídos na forma de farinhas, raízes e tubérculos lavados, cortes de carne resfriados ou congelados e leite pasteurizado.

d) Alimentos *in natura*:

São aqueles obtidos diretamente de plantas ou de animais (como folhas e frutos ou ovos e leite) e adquiridos para consumo sem que tenham sofrido qualquer alteração após deixarem a natureza (Brasil, 2022).

3.4.1 Espécies de fraudes

São utilizados os mais diversos métodos para se conseguir êxito na fraude. Aliás, algumas delas só existem em razão de uma criatividade incrível, pois, se há cabeças pensantes para o bem, não se pode desconsiderar que outras também existem para o mal.

Não passa despercebido que esses malfeitores, ao visar apenas ao lucro, pouco se importam com a saúde, ou até mesmo com a vida, de seu semelhante. Destaca-se aqui que, no início da carreira do autor como magistrado, diversos usuários de cocaína estavam morrendo por consumi-la; posteriormente, descobriu-se que as mortes estavam relacionadas ao fato de traficantes adulterarem a própria droga. Eles estavam utilizando pó de mármore, gesso e outros elementos na mistura da droga, para aumentar seu volume e multiplicar seu “produto”. Evidentemente que a cocaína em si já é algo deplorável, mas o exemplo serve apenas para demonstrar até onde vai a covardia e a ganância do ser humano.

A fraude pode estar relacionada à pesagem do produto, como, por exemplo, a inserção de água na carne do frango, para aumentar seu volume e peso; mistura de líquidos no leite; substituição de inúmeros tipos de óleos nos azeites; mistura de cevada, centeio, fubá; caramelo no café; mistura de amido, corante, gelatina, e até crina de cavalo, no açafrão; colocação de xarope de milho e adoçante sintético no suco de maçã, aumento na proporção de ácido isocrítico no suco de laranja etc.

Existem ainda fraudes mais sofisticadas, como a encontrada no sul e no sudeste da Ásia, onde utilizam uma propriedade química de nome “formalina” para conservar por mais tempo os peixes e que, contudo, pode causar alergias, até mesmo câncer.

O uso de corantes também é prática corriqueira para ocultação de defeitos nos alimentos. Os autores Sarah Ramila Batista de Oliveira, Lucas D’ Lúcio Sousa Moraes e Cristina Pacheco Coelho (2020, p. 2) destacam que:

[...] tudo que se desvia das características normais, incluindo peso e preço de determinado alimento é considerado fraude. No entanto, o termo “características normais” é discutível do ponto de vista comercial e industrial. Muitos produtos com características de cor, gosto e textura diferente daquela que se deveria esperar de um produto isento de qualquer artifício técnico, já estão inclusos na alimentação humana. Dessa forma, considera-se fraude os artifícios usados sem o consentimento oficial, resultado da desnaturação de um produto, visando lucro ilícito e que não fazem parte de uma prática universalmente aceita. As fraudes alimentares podem ser feitas de diferentes formas e podem dividir-se em três grupos principais, entre eles estão: fraudes por adulteração, fraudes por falsificação, fraudes por alteração.

Apenas para enumerar uma dessas modalidades, cita-se o leite, que é um dos alimentos mais adulterados mundo afora. No trabalho de Acácio Macedo Cintra (2019, p. 5), ele especifica algumas das propriedades que já foram encontradas:

No Brasil o leite é um dos produtos alimentícios que frequentemente passa por adulteração, sendo esta prática geralmente motivada pelo desejo de aumentar o volume do leite, o tempo de vida do produto ou corrigir algum defeito encontrado em sua composição. Dentre as principais substâncias fraudulentas estão: a água, amido, sal, açúcar e a farinha adicionados com objetivo de aumentar o volume e a correção da densidade do leite; o bicarbonato como agente neutralizante da acidez; e o cloro, o hipoclorito e o peróxido de hidrogênio, adicionados ao leite para obter ação conservante pela eliminação/redução da carga microbiológica presente no leite (*sic*).

3.4.1.1 Fraudes por alteração

Vale-se, essencialmente, dos ensinamentos do Professor José Evangelista (2008, p. 578), ao tratar de cada uma das espécies de fraudes, onde o prestigiado mestre inicialmente afirma:

A alteração de alimentos se relaciona com as modificações operadas em seus caracteres organoléticos, estado sanitário e às vezes em seu conteúdo nutritivo.

Essas alterações ocorrem sem a interferência do indivíduo e pela ação de agentes físicos, químicos, microbianos e enzimáticos.

A alteração de alimento, denominada “corrupção” é a que se produz por negligência, ignorância, desleixo ou desobediência às normas estabelecidas durante as etapas de processamento, de conservação e de armazenamento do produto.

Nos casos de alterações de alimentos, quer por agentes físicos, químicos, microbianos, enzimáticos, ou por corrupção, o conceito de fraude se evidencia quando o vendedor, sabendo que o produto se encontra em condições impróprias, efetua ou ordena a sua comercialização.

3.4.1.2 Fraudes por adulteração

Nesta modalidade de fraude, podem ser encontradas diversas hipóteses em que se constata a adulteração, tais como a adição de outros produtos (inserção de sementes de mamão na pimenta do reino), ou mesmo de produtos inferiores (adição de raspa de mandioca na farinha da mesma espécie); a adição de produtos não revelados (colocação de outras substâncias na farinha de trigo); a subtração de elementos essenciais àquele produto (extração da cafeína, sem a devida informação); substituição de elementos originais por artificiais (suco de uva que é preparado com adoçantes e aditivos acidulantes); emissão de elementos constantes, sem que realmente se encontrem (nos embutidos, ao se utilizar carne moída acaba por haver a substituição por outras misturadas); simulação de quantidade e de peso diferentemente daquela anunciada na embalagem; aproveitamento de partes que haviam sido degeneradas (utilização de matérias-primas em condições impróprias para o uso, como a colocação de gorduras e aumentos rancificados); recuperação fraudulenta de alimentos (a lavagem de carnes suínas e de bacalhau, com o objetivo de eliminar manchas vermelhas, pincelagem nas guelras com corantes ou mercúrio nos peixes) etc.

Poder-se-ia entrar em pormenores em cada uma dessas hipóteses, contudo, o apontamento serve apenas para demonstrar as inúmeras possibilidades de fraudes que a todo momento são detectadas ou que induzem a erro, mas que, certamente, ganham contornos inacreditáveis.

3.4.1.3 Fraudes por falsificação

Nesta modalidade, as fraudes ocorrem quando há a diminuição de seu peso, geralmente no momento em que o produto será comercializado, valendo-se de balanças

não auferidas; ardis utilizados nos pratos ou na pressão das balanças; alimentos embalados com objetivo de haver uma exacerbação no peso do produto; restos de alimentos em conjunto com o produto a ser comercializado, com a junção de cartilagens, sebo, gordura; carnes com maior volume de sal ou com teor de umidade para disfarçar no momento da pesagem etc.

A falsificação pode se dar também em relação à apresentação, quando, ao comercializar o produto, o malfeitor busca a confusão do consumidor, seja em relação ao nome do produto, da qualidade (queijo especial), dos dizeres essenciais (que foi colhido em qualidades específicas de estação e ambiente), da localidade (determinada região, ao passo que se trata de outra, ou até mesmo de semelhante), do tempo (safra de vinhos especiais), quanto à procedência (comercialização de chá brasileiro, no lugar de chá inglês) etc.

3.4.1.4 Fraude por sofisticação

Esta modalidade é uma derivação da fraude por falsificação, contudo, ganha contornos de maior astúcia e audácia, o que faz com que maioria de seus consumidores sequer consigam detectar que a fraude ocorreu.

A utilização de rótulos, etiquetas, embalagens em geral, dão azo a esta espécie de fraude, sendo que, em grande maioria das vezes, se valem de marcas já consagradas e de valor bem maior.

É comum a presença de produtos apregoados como ‘ideal’, ‘integral’, ‘único’, ‘completo’, ‘super’, ‘inigualável’, ‘estrangeiro’, ‘medicinal’, ‘dietético’, ‘nutritivo’, etc.

Não só os requisitos referentes à natureza, à origem, à qualidade etc. dos produtos, são camuflados, também a apresentação de alimentos em ambientes adrede preparados, é objeto de condicionamento, para o exercício da falsificação (*sic*) (Evangelista, 2008, p. 584).

3.5 Alimentos alterados

Como o próprio nome exprime, o conceito de alterar é mudar, modificar, transformar, variar características parciais ou totais do alimento, fazendo com que seu consumo torne-se indesejável ou inadequado.

José Evangelista (2008, p. 191) destaca:

Estima-se que as alterações de alimentos, desde a sua etapa de produção, até a de seu consumo, alcancem a percentagem de 30%.

Os alimentos, qualquer que seja a sua origem e estado (inerte, como matéria-prima, em forma de preparação ou de produto alimentício), estão sujeitos a processos de alteração.

Os tecidos animais ou vegetais, como matéria organizada que são, têm suficiente capacidade funcional para defender-se dos elementos estranhos.

Os alimentos constituem matéria sem vida, sem capacidade de reação própria e essa condição, logicamente, os torna vulneráveis às alterações.

Alteração significa dizer que houve mudança, modificação quanto à sua natureza, forma ou qualquer uma de suas propriedades, o que, geralmente, indica uma piora ou enfraquecimento de suas características essenciais, e compromete, por consequência, a qualidade do produto. Especificamente na hipótese do alimento que será consumido.

A alteração que usualmente ocorre por força humana pode excepcionalmente se dar pela própria natureza, quando o produto sofre alterações por fenômenos externos, como intempéries da natureza, ou mesmo pela ação de algum animal que acaba por ter contato com o produto, todavia, não será sobre essas alterações que se debruçará. O esforço do trabalho é para demonstrar a alteração com ação humana nos alimentos, pois, como já se disse, em grande maioria das vezes, objetiva-se um melhor aproveitamento econômico.

O alimento, seja de origem animal ou vegetal, passa a ser matéria sem vida, e, por consequência, ausente de reação própria, o que o torna muito mais vulnerável a ações externas. Entretanto, que se destaque que não é porque existe a alteração que não será mais possível o seu consumo.

O que será determinante é a identificação da magnitude da alteração e se esta se deu de forma total ou parcial, para precisar se existiu a consumação de suas características essenciais ou não.

Sabe-se, também, que, dentre os alimentos, há aqueles que são facilmente perecíveis, como, por exemplo, leite, peixes, tomate, e sua deterioração se dá desde logo da retirada de seu estado natural; por outro lado, há outros que conseguem naturalmente ter mais condições de conservação, pois apresentam uma maior estabilidade de suas propriedades químicas, como, por exemplo, beterraba, cenoura, amêndoas.

Existem ainda aqueles que são altamente resistentes, e que dificilmente sofrem alterações naturalmente, como, por exemplo, sal, açúcar, farinhas e determinados cereais.

3.5.1 Causas de alteração dos alimentos

São diversas as causas de alteração dos alimentos, que podem estar relacionadas à sua origem, estrutura, constituição química ou outras relacionadas a cada produto.

Com relação à sua origem, podem ocorrer tanto em alimentos animais como vegetais, contudo, a maior incidência se dá em relação a alimentos de origem animal, com os quais ocorre geralmente a putrefação; os vegetais passam antes por outras fases, como, por exemplo, processos fermentativos para chegar nesse estado.

No que tange à constituição, e especialmente à sua constituição química, é necessário verificar se estão relacionadas a alterações micro-orgânicas.

Podem, contudo, existir alterações de ordem externa, como, por exemplo, na colheita ou na extração do produto, em sua elaboração, na sua preservação, no acondicionamento, no transporte etc.

3.5.1.1 Alterações por enzimas

Enzimas são proteínas que têm como escopo catalisar, quer dizer, acelerar reações metabólicas das células, o que causa uma redução na quantidade de energia para sua incidência. Mas, ao se referir a alteração por enzimas nos alimentos, está-se querendo dizer que aquelas acabam por alterar certas substâncias do alimento, como, por exemplo, seu odor, sabor, cor, brilho, textura etc.

O objetivo dessa alteração pode causar o amolecimento do tecido, como, por exemplo, quando se busca produzir massa de tomate, ou em frutas cítricas, para propiciar a precipitação do suco, ou mesmo em determinados vegetais, em que se procura o congelamento com o objetivo de postergar sua vida útil.

Merece destaque, igualmente, o que vulgarmente é conhecido como “ranço hidrolítico”, no qual a alteração se dá através de um processo de micro-organismos que são comumente encontrados nos queijos, carnes, embutidos e principalmente na manteiga e na gordura do leite.

Com essa alteração, busca-se neutralizar o “ranço hidrolítico”, na medida em que as propriedades de volatilização e solubilidade contidas nos ácidos graxos reduzem os átomos de carbono, daí porque, na manteiga e no óleo de coco, onde há uma maior concentração de ácidos saturados, o “ranço hidrolítico” é mais pronunciado.

Outro fenômeno utilizado para alteração dos produtos é conhecido como escurecimento (ou *browning* enzimático), que nada mais é do que aquele encontrado quando se corta uma maçã ou uma batata doce, e, pouco tempo depois, constata-se a apresentação de uma pigmentação escura com um visual desagradável.

Com o objetivo de neutralizar o escurecimento (manchas marrons), adiciona-se ao alimento sucos cítricos ou ácido ascórbico, e ocorre, por consequência, a alteração do produto.

3.5.1.2 Alterações Macrobianas

Essas causas que produzem alteração nos alimentos são decorrentes, em sua grande maioria, pela intervenção de animais, como, por exemplo, insetos, roedores ou até mesmo larvas.

Muitas vezes, com uma simples verificação, depara-se com vestígios destes animais e insetos nos alimentos, o que causa enorme repulsa. Resto desses animais, como pelos, fezes, ovos depositados nos alimentos, comumente fazem proliferar uma quantidade expressiva de larvas, que modificam a aparência, o gosto e o cheiro dos alimentos.

Outra consequência é que, com a inserção de corpos estranhos, além de retirar as propriedades específicas dos alimentos, pode dar causa a toxinas de altíssima periculosidade.

3.5.1.3 Alterações por Agentes Físicos

Essas alterações podem ocorrer em razão da ação humana ou não, mas terão como consequência a modificação ou a destruição de suas qualidades totais ou parciais.

Quando se refere à ação humana, pode-se observar que, com o simples transporte ou o armazenamento equivocado, ou mesmo através do manuseio ou de processos mecânicos, como a desidratação, ou ainda no ambiente em que será preparado, como, por exemplo, ao fritar um pastel utilizando-se de óleo estragado, haverá a possibilidade de alteração.

De outro modo, poderá ocorrer a alteração em razão das intempéries da natureza, como, por exemplo, calor ou frio excessivo, excesso de água etc.

3.5.1.4 Alterações por Micro-organismos

A maior parte dos alimentos é suscetível à ação de micro-organismos, que podem ocorrer nas diversas etapas de seu processamento, mas é situação que se mostra extremamente difícil para encontrá-los, e que necessita, muitas vezes, de equipamentos altamente sofisticados.

Sua incidência é tão comum, que passa a ser fundamental encontrar a relação existente entre características precisas de cada alimento e os micro-organismos que atuam especificamente sobre cada um deles.

Constata-se também que, em razão da invasão de toda gama de micro-organismos, isto acaba por alterar suas propriedades essenciais, o que propicia a produção de toxinas que podem causar efeitos deletérios a quem for consumi-los, tanto humanos ou outros animais.

Ensina a doutrina que a interferência desses micro-organismos pode aparecer sob a forma de três espécies: fungos ou mofos, leveduras e bactérias.

3.5.1.4.1 Alterações por Fungos

Com relação aos fungos, sabe-se que são organismos microscópicos do grupo eucariontes, ou seja, que possuem núcleo celular fechado por uma membrana. Esses seres vivos possuem, na definição taxionômica da Biologia, um grupo próprio, ou seja, grupo *Fungi*, que não pertence aos reinos dos animais, bactérias ou plantas.

São extremamente numerosos, aproximadamente cerca de 1,5 milhões de espécies, embora apenas 100 mil sejam catalogadas. A forma como se reproduzem é a maior peculiaridade entre eles.

A característica que separa os fungos dos demais seres vivos é a formação das suas paredes celulares. Eles são a única espécie que possui nessa estrutura quitina e glucanos ao mesmo tempo.

Apesar de serem invisíveis a olho nu, podem ser vistos quando frutificam, ou seja, em formas de cogumelos, trufas, bolores, mofos e outras. Esses organismos são de extrema importância para o ecossistema, sendo, ao lado das bactérias, os principais decompositores de matérias mortas.

Curiosamente, não existem apenas para o mal, na medida em que são utilizados de diversas maneiras, como alimentos comestíveis, ou para o uso farmacológico

(antibióticos à base de penicilina). Há ainda a produção de medicamentos, como a ciclosporina, um imunossupressor utilizado em transplantes, remédios para tuberculose, lepra e sífilis, e ácido fusídico, usado no tratamento contra a *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina.

Seu uso alimentar é bastante difundido, sendo utilizados na produção de alimentos à base de trigo, como o pão; outros ainda são usados na produção de bebidas alcoólicas. Existem outros altamente apreciados, como as trufas, que são corpos frutíferos de fungos que se reproduzem no subsolo. Elas se formam a partir da simbiose com raízes de algumas espécies de árvores e são consumidas por humanos há milhares de anos.

A trufa, em especial, é iguaria requisitada nos melhores restaurantes do mundo, algumas espécies têm sabor e aroma extremamente originais, sendo consumidas pelo ser humano há mais de três mil anos. Os tipos mais conhecidos são a trufa branca (*Tuber magnatum*), a trufa negra (*Tuber melanosporum*) e a trufa de verão (*Tuber aestivum*). Seus valores alcançam cifras exorbitantes, como a trufa italiana, que chega a custar R\$ 40.000,00 o quilo; já no Brasil, recentemente, também foram encontradas no solo, porém, os valores são mais reduzidos, e chegam a custar R\$ 8.000,00 o quilo, conforme noticiado no programa Globo Rural³ do dia 9 de julho de 2023.

Os queijos são outra espécie, e seus bolores são cultivados e não trazem nenhum prejuízo à saúde, ao contrário, os fungos auxiliam na textura e no sabor de queijos, como os requintados roquefort e stilton.

De qualquer sorte, não passa despercebido que seu teor tóxico é extremamente perigoso, e pode causar até o óbito.

Ao se aprofundar no tema, encontra-se uma subclasse conhecida como Microsporidia, que já foi incluída entre os protozoários, mas atualmente é considerada como de fungos parasitas e unicelulares. Estes parasitas se hospedam em animais, e têm como preferenciais os peixes, os crustáceos e os insetos.

Outra curiosidade a respeito destes seres foi a descrita por Michael Hathaway e Willoughby Arévalo (2023, p. 96, tradução nossa), a respeito de como se comunicam:

³ Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/11767421/>.

[...] os fungos não poderiam existir sem comunicação. E, embora a ideia comum seja que eles estão fixos no mesmo lugar, os micélios se locomovem estendendo as extremidades dos seus tubos por meio de um substrato, que pode ser uma porção de solo ou um tronco caído. À medida que crescem, os fungos estão constantemente sentido o seu entorno, aprendendo e tomando decisões. Eles são como políglotas: “falam” e compreendem uma ampla gama de sinais químicos e liberam e respondem a estímulos que se espalham no ar e fluem pela água. Curiosamente, os fungos não apenas aprendem esses rastros de comunicação, como também interpretam ativamente o significado de substâncias químicas, dependendo do contexto e da relação com outros elementos.

3.5.1.4.2. Alterações por Leveduras

No tocante a leveduras, igualmente pertencem ao reino *Fungi*, e alguns também a classificam dentro do grupo de fungos; são organismos unicelulares, que não fazem fotossíntese e, de modo geral, se reproduzem de modo assexuado.

Esses micro-organismos se multiplicam rapidamente e realizam respiração anaeróbica, ou fermentação, sendo muito utilizados na produção de pães e bebidas alcoólicas, e a mais conhecida é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, chamada popularmente como lêvedo ou levedura da cerveja.

Seu processo na cerveja é converter açúcar em álcool, por meio da fermentação, que é uma etapa da respiração anaeróbica, e tal procedimento é repetido na fabricação de rum e de uísque.

Ela também é utilizada com sucesso na fabricação de pães, nos quais o fermento biológico, valendo-se de leveduras, durante o processo de fermentação, libera o gás carbônico, com objetivo de aumentar de volume.

Especificamente com relação à sua fermentação, trata-se de organismos anaeróbicos facultativos, quer dizer, que podem realizar a respiração celular na presença de oxigênio (aeróbica) ou na sua ausência (anaeróbica). Quando o oxigênio está ausente, ocorre a sua fermentação.

Através da fermentação, as leveduras quebram a molécula de glicose para produzir energia para sua célula. Nesse processo, são formados gás carbônico e álcool, o que favorece a produção de produtos como pães e bebidas alcoólicas.

3.5.1.4.3 Alteração por Bactérias

Por último, as bactérias são organismos microscópicos unicelulares, que têm as mais baixas formas de vida e estão entre as mais primitivas da terra. Há milhares de

tipos diferentes de bactérias, que vivem e se reproduzem nos mais variados tipos de ambientes, como no solo, na água, no gelo, até nos mais longínquos rincões do planeta.

São assexuadas, geralmente reproduzem-se por divisão binária, em que o cromossomo é duplicado e depois a célula se divide ao meio, originando duas bactérias idênticas, que sofrem um processo extremamente rápido, o que explica a rápida proliferação bacteriana em infecções.

Outro modo é através da esporulação, que acontece em condições adversas, como falta de água e nutrientes, calor extremo, entre outras, onde a célula sofre um espessamento do envoltório e interrompe o metabolismo, formando, assim, um esporo chamado endósporo. Este endósporo é capaz de viver em completa inatividade por anos.

As bactérias, ao penetrarem em um corpo, seja humano ou animal (ambiente anaeróbico), passam por uma desesporulação e voltam à forma normal, infectando o corpo do hospedeiro.

Carolina Batista (grifo do autor) destaca a importância das bactérias e suas funções:

- **Renovação de nitrogênio no ambiente.** Na natureza, as bactérias participam do Ciclo do Nitrogênio, e ajudam em diversas etapas.
- **Produção de alimentos.** As bactérias são utilizadas na fabricação de iogurtes, queijos e coalhadas, em que se utilizam os lactobacilos.
- **Produção de remédios e suplementos.** Na indústria farmacêutica, são produzidos antibióticos e vitaminas a partir de bactérias.
- **Desenvolvimento da engenharia genética.** É possível usar bactérias geneticamente modificadas para produzir proteínas humanas, como hormônio do crescimento e insulina [...].

3.6 Rótulos, Embalagens, Informações em Geral

O objetivo deste item se faz necessário, na medida em que existe uma enormidade de regulamentações relativas ao rótulo, embalagem, etiqueta, invólucro etc. de qualquer produto à disposição do público, além, é claro, de ser uma fonte inesgotável de descumprimento da norma legal.

Em pesquisa realizada, facilmente são encontrados diversos trabalhos a respeito do tema, o que demonstra a importância e a preocupação quanto à matéria. Não obstante, existem disposições federais, estaduais e municipais, o que faz com que o tema ainda fique mais complexo.

Entre os inúmeros trabalhos, destacam-se os de Barbára Bertoncini Avanzi (2019), da Universidade Tecnológica do Paraná; Frederico Ferreira de Barros Almeida (2004), da Universidade Católica de Goiás; Ronaldo Araújo da Silva (2016), da

Universidade de Minas Gerais; Ivana Loraine Lindemann *et al.* (2016), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Regis David da Silva Lima, Daniel Antônio Carvalho e Marcela Melquiades de Melo (2021); Sara Rambor da Silva Lopes (2023), Meire Zulmira Braga (2021), Ana Isabele Cabral Basílio; Dhueycy Dyonatan Abreu de Souza (2020) do Centro Universitário Fametro, e outros que foram pesquisados.

De qualquer sorte, será de bom alvitre trazer algumas observações que, por certo, ajudarão todos aqueles que se debruçarão sobre o tema, para facilitar a consulta e dar um caminho para esse emaranhado de disposições.

O Engenheiro Agrônomo do Rio de Janeiro, Roberto Luiz Pires Machado (2015, p. 24), analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com objetivo de informar, divide, em seu trabalho, os seguintes itens: “Rotulagem dos Alimentos; Informações que devem constar obrigatoriamente nos rótulos; Denominação de venda do alimento; Lista de ingredientes; Prazo de validade; Conteúdo líquido; Identificação da origem; Identificação do lote; Instruções sobre o preparo e uso do alimento; Rotulagem facultativa; Declaração de glúten”, que servem para orientar todos os que forem se debruçar sobre o assunto.

Mais pormenorizado, encontra-se o Manual Orientativo de Rotulagem, emitido pela Secretaria de Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Rural do Estado de Santa Catarina, que traz as seguintes e importantes advertências com relação ao que é necessário para bem informar o consumidor:

Esta instrução normativa define o que é destaque: “aquilo que ressalta uma advertência, frase ou texto”. Quando feito por escrito, deverá manter fonte igual ao texto informativo de maior letra excluindo a marca, de forma clara e legível”. O tamanho da letra utilizada deve ser proporcional ao tamanho utilizado para a indicação da marca comercial. A proporção entre o tamanho da letra do nome e da marca, sendo sugerido que o tamanho das letras do nome não seja de tamanho inferior a 1/3 de qualquer inscrição da marca, configurando desta forma o destaque em sua escrita.

Na denominação do alimento deve figurar a expressão “tipo”, com letras de igual tamanho, realce e visibilidade que as correspondentes à denominação aprovada no regulamento vigente no país de consumo (IN 22/2005 - MAPA). Exemplo: Salame Tipo Italiano. Esta expressão deve ser utilizada ainda conforme determinações contidas nos RTIQs e RIISPOA/SC.

DIZERES, INFORMAÇÕES E IMAGENS NÃO PERMITIDAS

A. Representação que torne a informação falsa, incorreta ou insuficiente: utilizem vocábulos, sinais, denominações, símbolos, emblemas, ilustrações ou outras representações gráficas que possam tornar as informações falsas, incorretas, insuficientes (IN 22/2005 – MAPA).

B. Induz ao erro, confusão ou engano sobre a procedência, qualidade etc.; proibidas quaisquer representações ou expressões que “possam induzir o consumidor a equívoco, erro, confusão ou engano, em relação à verdadeira natureza, composição, procedência, tipo, qualidade, quantidade, validade,

rendimento ou forma de uso do produto de origem animal” (IN 22/2005 – MAPA).

C. Atribuição de efeito não comprovado: proibidas quaisquer representações ou expressões que “atribuam efeitos ou propriedades que não possam ou não possam ser demonstradas” (IN 22/2005 – MAPA).

D. Destaque a presença ou ausência de componentes intrínsecos ao produto: proibidas quaisquer representações ou expressões que “destaquem a presença ou ausência de componentes que sejam intrínsecos ou próprios de produtos de origem animal de igual natureza, exceto nos casos previstos em regulamentos técnicos específicos. Ressalte, em certos tipos de produtos de origem animal processado, a presença de componentes que sejam adicionadas como ingredientes em todos os produtos de origem animal com tecnologia de fabricação semelhante” (IN 22/2005 – MAPA).

E. Atribuir propriedades terapêuticas ou medicinais: proibidas quaisquer representações ou expressões que “ressaltem qualidades que possam induzir a engano com relação a reais ou supostas propriedades terapêuticas que alguns componentes ou ingredientes tenham ou possam ter quando consumidos em quantidades diferentes daquelas que se encontram no produto de origem animal ou quando consumidos sob forma farmacêutica. Indique que o produto de origem animal possui propriedades medicinais ou terapêuticas. Aconselhe seu consumo como estimulante, para melhorar a saúde, para prevenir doenças ou com ação curativa” (IN 22/2005 – MAPA).

F. Alusão à Bandeira Nacional e ou símbolos oficiais: é proibido o uso de marcas, dizeres ou desenhos alusivos à bandeira nacional, símbolos ou quaisquer indicações referentes a atos, fatos, estabelecimentos etc. da União, dos Estados, dos Territórios, dos Municípios e do Distrito Estadual, a menos que haja autorização expressa da autoridade competente (Decreto Lei 3748/93 – Santa Catarina).

G. Uso de imagens: expressão “imagem ilustrativa” (quando aplicável): O Código de Defesa do Consumidor em seu artigo 37 proíbe toda publicidade enganosa ou abusiva. “É enganosa qualquer modalidade de informação ou comunicação de caráter publicitário, inteira ou parcialmente falsa, ou, por qualquer outro modo, mesmo por omissão, capaz de induzir em erro o consumidor a respeito da natureza, características, qualidade, quantidade, propriedades, origem, preço e quaisquer outros dados sobre produtos e serviços” (Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990). Sempre que o rótulo possuir imagens, deverá possuir a expressão “IMAGEM ILUSTRATIVA” ou “IMAGEM MERAMENTE ILUSTRATIVA”. As imagens não podem afrontar nenhum dos itens anteriores e qualquer outra legislação vigente.

H. Leites e similares: No caso de rótulos de leite, deverá obedecer à Lei Federal 11265/2006 - Art. 13. É vedado, nas embalagens ou rótulos de leites fluidos, leites em pó, leites modificados e similares de origem vegetal:

I – utilizar fotos, desenhos ou outras representações gráficas que não sejam aquelas necessárias para ilustrar métodos de preparação ou uso do produto, exceto o uso de marca 32 ou logomarca desde que essa não utilize imagem de lactente, criança pequena ou outras figuras humanizadas ou induzam ao uso do produto para essas faixas etárias; II – utilizar denominações ou frases com o intuito de sugerir forte semelhança do produto com o leite materno, conforme disposto em regulamento; III – utilizar frases ou expressões que induzam dúvida quanto à capacidade das mães de amamentarem seus filhos; IV – utilizar expressões ou denominações que identifiquem o produto como mais adequado à alimentação infantil, conforme disposto em regulamento; V – utilizar informações que possam induzir o uso dos produtos em virtude de falso conceito de vantagem ou segurança; VI – promover os produtos da empresa fabricante ou de outros estabelecimentos que se destinem a lactentes. Os produtos que não sejam leite, produto lácteo ou produto lácteo composto não podem utilizar rótulos, ou qualquer forma de apresentação, que declarem, impliquem ou sugiram que estes produtos sejam leite, produto lácteo ou produto lácteo composto, ou que façam alusão a um ou mais produtos do mesmo tipo (Santa Catarina, 2019).

Por fim, os autores Jackson Fernandes de Freitas, Mariana Barboza Vinha e Rachel Quandt Dias (2017, p. 60), se dedicaram em escrever sobre “O que não pode constar nos rótulos de alimentos”:

Entre os princípios gerais de rotulagem, o item 3.1 (a) da RDC 259/02 e o artigo 21 do Decreto-Lei 986/69 estabelecem que os alimentos embalados não podem conter quaisquer informações que possam induzir o consumidor a erro ou engano quanto à verdadeira composição, qualidade ou quantidade do alimento.

Tais disposições estão em consonância com o Art. 31 da Lei nº 8078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor), que assegura o direito a informações corretas, claras, precisas e ostensivas nas relações de consumo. Nesse sentido, os rótulos dos alimentos não devem apresentar:

- Informação falsa que atribua efeitos ou propriedades que os alimentos não possuam;
- Destaque à presença ou ausência de componentes que sejam intrínsecos ou próprios de alimentos de igual natureza, exceto nos casos previstos em regulamentos técnicos específicos;
- Destaque à presença de componentes que sejam adicionados como ingredientes em todos os alimentos com tecnologia de fabricação semelhante;
- Destaque às qualidades que possam induzir a engano com relação a reais ou supostas propriedades terapêuticas de ingredientes ou componentes;
- Indicação de que o alimento possua propriedades medicinais ou terapêuticas;
- Aconselhamento ao seu consumo como estimulante para melhorar a saúde, para prevenir doenças ou com ‘ação curativa’.

Por certo, com esses esclarecimentos, é possível ter uma melhor dimensão das informações essenciais para orientar o consumidor de modo mais útil, considerando-se que há um emaranhado de portarias, regras, decisões, regulamentos para o tema, entre outros.

4 ALIMENTOS MAIS ADULTERADOS

Convém lembrar que, no primeiro capítulo deste trabalho, foi mencionado que a informação que chamou atenção diz respeito à matéria jornalística com a seguinte manchete: “O que dá mais lucro: a venda de cocaína ou venda adulterada de azeite de oliva?”

Neste capítulo, objetiva-se demonstrar que, além do azeite de oliva, constante em qualquer lista mundo afora como um dos alimentos mais adulterados, alterados e falsificados, existem muitos outros produtos que igualmente são escolhidos para esta “transformação” criminosas.

Frise-se que determinados alimentos são adulterados, variando a região e os costumes do local, da população, e isso evidencia que estão intimamente ligados ao clima em que são cultivados e, principalmente, ao consumidor que irá adquiri-los.

Qualquer alimento pode ser adulterado, todavia, sabe-se que somente serão submetidos a modificações aqueles que possuem potencial econômico, na medida em que a modificação é feita, na maioria esmagadora de vezes, com o intuito de obter lucro.

De qualquer sorte, serão trazidos exemplos de diversos alimentos adulterados, para que se tenha ciência dos principais produtos escolhidos, inclusive, as principais operações policiais realizadas e as dificuldades encontradas para dismantelar essas quadrilhas que almejam apenas enriquecer, e que pouco se importam com a saúde alheia e com as consequências advindas dessas mudanças criminosas.

Insiste-se que, diante do universo de alimentos apresentados, fruto de adulterações, fica o destaque para o azeite de oliva, considerando-se o enfoque específico sobre esse alimento, bem como por todas as manifestações já mencionadas no decorrer do trabalho.

4.1 Mais Adulterados no Mundo

A Universidade Federal de Goiás (grifo do autor), ao utilizar uma pesquisa realizada pelo Journal of Food Sciences, menciona os sete alimentos mais adulterados no mundo, destacando-se:

Café - A bebida queridinha dos brasileiros pode vir misturada com milho, cevada e centeio em quantidade tão grande que quase fazem às vezes de cereal matinal. Algumas marcas adicionam fubá e caramelo, aparentemente visando atrair os consumidores que gostam de doce. Outras ainda chegam ao ponto de conter madeira e casca de árvores.

Açafrão - Uma das especiarias mais caras do mundo, o açafrão tem entre seus contaminantes amido, corante e gelatina.

Azeite - Normalmente, é adulterado com óleo de milho, óleo de avelã e óleo de palma.

Mel - De acordo com o levantamento, um terço do mel comercializado nos EUA está potencialmente contaminado com xarope de milho, glicose e frutose.

Leite - Adulteradores adicionam ao leite água oxigenada e soda cáustica, substâncias que mascaram um produto com falhas de origem. Além disso, tornam o processo mais barato e causam oxidação das vitaminas A e E. A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) pede que os consumidores chequem a embalagem do leite: data de validade e tabela nutricional são essenciais.

Suco de maçã - Além de arsênio, suco pode ser contaminado com xarope de milho, adoçante sintético e ácido málico.

Suco de laranja - Existe uma proporção correta entre o ácido isocítrico e os outros ácidos existentes no suco de laranja. Determinando-se a quantidade de ácido isocítrico pode-se identificar a adulteração do suco. Neste ano, o órgão que administra o controle de alimentos e medicamentos nos Estados Unidos detectou a presença de fungicida em suco de laranja exportado pelo Brasil.

A repórter Ligia Malta (2021, grifo do autor), em matéria publicada no *site E-Food*, valendo-se de dados obtidos no Food Fraud Requirements Analysis, entre os anos de 2018 a 2020, que granjeou elementos da IFS Food (International Featured Standards) – que vem a ser um índice internacional que serve para avaliar a conformidade de produtos e processos realizados em relação à segurança e qualidade dos alimentos –, admitiu que os dez alimentos mais vulneráveis a fraudes no mundo são:

- 1 Alimentos orgânicos
- 2 Especiarias
- 3 Leite
- 4 Azeite
- 5 Peixe
- 6 Cereais
- 7 Vinhos
- 8 Mel
- 9 Sucos de fruta
- 10 Chocolate

O referido estudo ainda aponta escândalos que se tornaram mundialmente conhecidos, como o caso da Carne de Cavalo na Europa, em 2013, quando foram encontrados, entre outras substâncias, restos de carne de cavalo misturados com carne

bovina, bem como o episódio conhecido como “Leite Compensado”, sim compensado, que foi aquele marcado pela adulteração do leite com água e ureia, ocorrido no Brasil, em 2013.

Muitos países, preocupados com o crescimento do número de fraudes, passaram a exigir certificação de órgãos reconhecidamente seguros como é o caso da Global Food Safety Initiative (GFSI), que ajudam a apoiar as autoridades a exigir protocolos e avaliações de vulnerabilidade e plano de mitigação de fraude em alimentos.

4.2 Mais Adulterados no Brasil

Em artigo publicado no portal G1 pela jornalista Rafaela Zem (2023), foram detectados os quatro alimentos de origem animal mais fraudados no Brasil nos últimos dois anos, conforme levantamento realizado pelo Ministério da Agricultura, sendo eles: mel, pescados, manteiga e requeijão.

Especificamente em relação ao mel, apesar de ser um produto eminentemente puro, foi encontrada a presença de aditivos, além de divergências no rótulo. Das 140 marcas fiscalizadas, 28 possuíam irregularidades, como adição de açúcar, glucose e frutose de milho.

Na manteiga, em que pese ser derivado natural do leite, detectou-se principalmente o adicionamento de gordura vegetal para substituir o creme de leite. Em junho de 2022, o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), analisou 160 amostras de produtos apreendidos nos estados de Rio Grande do Sul, Pará e Minas Gerais. Da quantia apreendida, foi identificado o uso de gordura vegetal em nove amostras.

Com relação ao requeijão, nas hipóteses em que possui a adição de amido, é obrigatório que venha essa informação no rótulo, com os dizeres: "Mistura de Requeijão e Amido", conforme determinação do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Requeijão. Contudo, das 179 amostras examinadas, apenas nove continham a descrição de “amido”. Quanto à espécie de "Requeijão Cremoso", o produto deve possuir como ingredientes somente os itens: leite ou leite reconstituído, creme, manteiga ou gordura anidra de leite, também chamada de *butter oil*, o que também foi constatado que não existia.

Por fim, quanto aos pescados, observa-se que existe uma preocupação mundial, entretanto, no Brasil, a principal fraude diz respeito à venda de peixes populares como

se fossem “nobres”. A grande dificuldade está na sua identificação, e é necessária, em determinados casos, a utilização de testes com DNA. Na análise feita pelo Ministério da Agricultura, das 157 bandejas de peixes inspecionadas, seis evidenciaram-se por fraudes, valendo-se de substituição de espécies.

A mesma jornalista Rafaela Zem (2023), em outro artigo, publicou os cinco alimentos de origem vegetal mais fraudados detectados pelo governo (Ministério da Agricultura) no ano de 2023, entre eles:

Sucos reiteradamente têm sido fraudados, sendo que, apenas em dois meses de fiscalização, foram apreendidos 110 quilos de polpa de frutas e 6.425 quilos de sucos concentrados, além de 22.513 litros de suco. Sucede que, entre as irregularidades mais praticadas, estão a adulteração por meio de sua diluição em água, adição de açúcares não provenientes da laranja, substâncias estranhas à fruta, aromatizantes e corantes artificiais.

Quanto ao feijão, a maior preocupação é a mistura de outros grãos, principalmente a soja. Somente em um mês, foram apreendidos 8 mil quilos com as mais diversas anomalias, entre elas, feijão mofado, quebrado e ardido, termo utilizado para se referir quando o produto está fermentado por dentro, mas sua parte externa continua íntegra.

Nos vinhos, igualmente foram constatadas irregularidades, principalmente com a adição de açúcar de cana e substâncias sonegadas no rótulo.

Com relação ao arroz, além de ser um produto utilizado com frequência na mesa do brasileiro, detectou-se que, apesar de haver descrição como sendo do tipo 1 - de melhor qualidade -, constatou-se que não era, e foi encontrada no produto mistura com outros elementos, além de ele estar quebrado e mofado. Somente em um mês, foram apreendidos 14.565 quilos do produto.

Por último, a água de coco, em que, apesar de ser rica em nutrientes, encontrou-se principalmente açúcar de cana na sua composição, e foram apreendidos mais de 65 mil litros em apenas um mês.

4.3 Adulteração em Rede Fast Food

Mas essas irregularidades não acontecem apenas por aqui. Em curiosa pesquisa, seis famosas lanchonetes do Canadá foram objeto de análise, e o resultado foi publicado

por Dario Barbosa (2017), valendo-se dos estudos elaborados na pesquisa de Matt Harnden.

Mais precisamente, a Universidade de Trent, no Canadá, examinou amostras de frango das seis mais populares lanchonetes de lá. Entre outras marcas, as mais conhecidas por nós são o McDonald's, Subway e Wendys. Descobriu-se que, apesar das carnes de frango deverem conter 100% de DNA de frango, os sanduíches testados variavam entre 84,9% e 89,4%. Porém, nas amostras daqueles retirados no Subway, os índices foram bem menores, cerca de 53,6% no frango assado e 42,8% na versão em tiras.

4.4 Operações ao Combate de Alimentos Adulterados

A engenheira de alimentos Camille Machado (2020) publicou um artigo na Eali, empresa que atua no mercado de consultoria, vinculada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e noticiou as inúmeras operações realizadas no Brasil, entre elas:

A Operação Carne Fraca consistiu em uma operação comandada pela Polícia Federal do Brasil com início em 2017. Ela apontou grandes empresas brasileiras do ramo de carnes como responsáveis por adulterações em seus produtos. Dentre as principais fraudes ocorridas, destaca-se a adição de aditivos alimentares com o intuito de manter a aparência fresca, mascarando aspectos de deterioração, prática proibida em carnes *in natura* pela legislação brasileira. Foi deflagrado também a inserção ilegal de ingredientes de qualidade inferior, como carne mecanicamente separada, com o intuito de reduzir custos. Essa prática é permitida apenas em produtos cozidos em quantidade limitada pela legislação.

Destacou ainda fraudes nos seguintes produtos: mel, orgânicos, pescados e especiarias, e acrescentou:

Mel: a fraude pode ocorrer a partir da adição de caramelo ou qualquer tipo de açúcar, melado, dextrina, ágar, gelatina, fécula ou tanino; adição de corantes, edulcorantes artificiais e substâncias aromáticas; adição de água. Quando o mel cristaliza, significa que é um mel puro e de qualidade. Aqueles que sofreram super aquecimento ou foram acrescidos de glicose comercial, calda de açúcar ou melado de cana não costumam cristalizar e indicam falta de pureza.

Produtos orgânicos: são alvos de fraude quando apresentam pesticidas em níveis inseguros. Para um vegetal ser orgânico, ele não pode ter sido cultivado com a presença de qualquer tipo de agrotóxico, além de outras especificações técnicas. É preciso ficar atento às certificações, como o selo federal do SisOrg (Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica) nas embalagens e, se for comprar em feiras, o vendedor deve apresentar uma Declaração de Cadastro feita junto ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

Pescados: uma fraude comum no comércio de pescados é a substituição de espécies, quando é embalado um peixe diferente daquele informado no rótulo

do produto comercializado. Além disso, são comuns irregularidades como pescados sem procedência e comércio com data da validade irregular.

Especiarias: ocorre a comercialização de farinha com corantes e aromas no lugar de cúrcuma; cássia em substituição à canela; utilização de crina de cavalo, fiapos de milho, papel desfiado e tingido com corante sintético ou cúrcuma (açafraão da terra) na composição do tempero de açafraão, ingrediente de alto valor comercial. (grifo do autor).

Karen Andrade e Silva, Nayra Baldo, Thaynara Castil e Luciana Malta (2021), do curso de Biomedicina do Centro Universitário de Várzea Grande, no Mato Grosso, noticiam as consequências da operação denominada “Leite Compensado” que:

[...] deflagrou o esquema de adição de formol na composição do leite. Essa operação ocorreu no Rio Grande do Sul no ano de 2013. Houve também a descoberta de alterações em leite por adição de soro do queijo no estado de Minas Gerais em 2007, fato que teve uma maior evidência nos últimos anos. Adição de urina de vaca prejudica na visão, diarreia e mal funcionamento dos rins. Essa adulteração é difícil a sua descoberta pois passa imperceptível nas fiscalizações por conta de ter a mesma densidade do leite. Diversos produtos de adulteração citados, também a adulteração no leite com soda, bicarbonato, formol, cloro entre outras. O aumento da fraude no leite vem transcorrendo desde 2007 e segue aumentando no decorrer dos anos. Em parte, a fraude no leite ocorre frequentemente em estabelecimentos industriais envolvidos com a produção e beneficiamento ou envase do leite, sendo adicionadas substâncias estranhas com o intuito de mascarar deficiências do produto, podendo tais substâncias causar mal à saúde (OMC, 2017).

No mesmo sentido, foi apontado pela Química Karen Monique Nunes (2019), da Universidade Federal de Minas Gerais:

Diversos casos de adulterações em carnes ganharam grande repercussão nos últimos anos. Na Inglaterra, a adição de água, sais fosfatados e dextroses à carne de frango foi noticiada no jornal Daily Mail Online em 2019. Entretanto, este mesmo tipo de fraude já havia sido relatada em 2007 pelo jornal The Times. Em 2013, um grande escândalo envolvendo a venda de carne de cavalo em substituição à carne bovina foi noticiado na Europa e estimulou diversas pesquisas sobre utilização da carne de cavalo como adulterante; No Brasil, em 2012, ocorreu a operação da Polícia Federal denominada “Vaca Atolada”, por meio da qual foi constatado que frigoríficos da região metropolitana de Belo Horizonte – MG adulteravam carnes bovinas in natura com a injeção de soluções de substâncias capazes de aumentar a retenção de água pelas peças de carne e conferir maior lucro aos vendedores.

Este mesmo tipo de fraude foi verificada na “Operação Fugu” deflagrada em 2017 em Santa Catarina, em que empresas suspeitas de adulterar pescados importados acrescentavam soluções com sais de sódio para aumentar, de forma irregular, o peso dos produtos.

Por fim, neste mesmo ano, foi deflagrada, também, a operação “Carne Fraca”, com foco na investigação de irregularidades como o aproveitamento de carcaças animais para produção de gêneros alimentícios, utilização de aditivos não permitidos pela legislação, pagamento de propinas a fiscais federais agropecuários e agentes de inspeção em razão da comercialização de certificados sanitários, dentre outros.

4.5 Fraudes no Azeite de Oliva

Contudo, como afirmado no início deste capítulo, seria colocado foco no caso na adulteração do azeite de oliva. Aliás, foi em razão dele que surgiu um questionamento para se fazer uma investigação mais criteriosa e aprofundada das diversas inconsistências existentes.

De início, aponta-se um dos métodos encontrados para se detectar a fraude no azeite de oliva. É válido usar do estudo de Cano, *apud* Gabriela Niemeyer Reissing (2009, grifo do autor):

Deteção de fraudes em azeite de oliva através da quantificação de estigmastadienos por cromatografia em fase gasosa - O azeite de oliva é um produto com alto valor nutricional e tem conquistado seu espaço no mercado consumidor devido às suas marcantes características organolépticas. O cultivo e a colheita de olivas e a extração do azeite são atividades trabalhosas e, por isso, o azeite de oliva tem alto custo comercial. Por consequência, as tentativas de adulteração deste produto com outros tipos de azeites mais baratos, como o azeite de oliva refinado, por exemplo, é comum. A quantificação de estigmastadienos é a principal técnica capaz de identificar fraudes em azeites de oliva extra virgem e virgem. Este método analítico consiste na saponificação da amostra de azeite na presença de padrão interno (colesta-3,5-dieno), extração e fracionamento dos componentes insaponificáveis por cromatografia em coluna aberta, seguida pela identificação e quantificação do estigmasta-3,5-dieno e seu isômero por cromatografia em fase gasosa com detector de ionização de chama (CANO, 2001).

Carolina Madazio Niro (2021), em matéria publicada no *site* Agron Food Academy, valendo-se de dados obtidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, do governo brasileiro, diante do aumento de casos, bem como ao considerar que o azeite de oliva é o segundo produto mais fraudado no mundo, informa:

O consumo de azeite de oliva pelos brasileiros está aumentando cada vez mais. O Brasil é o terceiro maior importador de azeite de oliva do mundo. Porém, o azeite de oliva é atualmente o segundo produto alimentar mais fraudado do mundo, apenas atrás do pescado. Segundo o Portal do MAPA, a fraude mais comum é a mistura de óleo de soja com corantes e aromatizantes artificiais. Outro tipo de fraude é a venda de azeite de oliva refinado como azeite extravirgem.

O *site* do Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil, em matéria de Lara Aliano (2021), confirma as informações acima, e complementa:

O azeite é o segundo produto alimentar mais fraudado do mundo, atrás apenas do pescado. Ações de fiscalização são essenciais para que os produtos falsificados não encontrem mercado. Hoje o Brasil é o terceiro maior importador de azeite de oliva do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da União Europeia. De acordo com dados do Conselho Oleícola Internacional (International Olive Council, ou IOC, na sigla em inglês), em 2020 o Brasil

importou 104.179 toneladas de azeite de oliva e bagaço de oliva, 20% a mais que no ano anterior. Em 2017, o Mapa detectou que o volume de fraudes em azeites de oliva era muito grande. “Em uma ação de fiscalização foram avaliadas 200 marcas e identificadas fraudes em 56% delas.

A mesma pesquisadora ainda aponta os diversos tipos de azeite, destacando-se:

Extra virgem: extraído de azeitonas de boa qualidade colhidas ainda no pé sem que seja necessário qualquer processo de refino. Isso preserva o aroma e sabor mais marcantes. Acidez menor ou igual a 0,80

Virgem: pode ser refinado para extrair alguns defeitos como ranço a partir de processos químicos. Isso acaba influenciando a vivacidade do azeite em seu aroma e sabor. Acidez menor ou Igual a 2,0

Lampante: não pode ser consumido sem antes passar por processo de refino. Tem como características cheiro forte e acidez elevada, já que é extraído de azeitonas deterioradas ou fermentadas. Acidez maior que 2

Azeite de oliva: constituído pela mistura de azeite de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extra virgem. Acidez menor ou igual a 1,00

Azeite de oliva refinado: proveniente de azeite de oliva virgem mediante técnicas de refino que não provoquem alteração na estrutura glicéridica inicial. Acidez menor ou igual a 0,30. (grifo do autor).

Em matéria da BBC News (2022), encontra-se um artigo com o seguinte título: “Por que fraudes no azeite são tão comuns – e como escolher o mais saudável no supermercado”, que dá conta de que preços elevados e a facilidade de adulteração são os principais fatores, considerado que foram encontrados diversos tipos de óleos. Assim consta: “Ao lado das carnes e dos lácteos, o azeite de oliva está no pódio dos alimentos mais fraudados no Brasil e no mundo. O cenário de demanda em alta, escassez do produto, alto valor agregado e preços elevados representa a oportunidade perfeita para empresas adulterarem esse produto — e ampliarem a margem de lucro.”.

O artigo acrescenta:

Um indício do impacto das fraudes vem das operações periódicas feitas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa): a última delas, realizada em dezembro de 2021, desarticulou uma rede de fraudadores que atuava em todo o país, apreendeu mais de 150 mil garrafas e proibiu a venda de 24 marcas deste produto. Em anos anteriores, outras investigações do tipo chegaram a observar que entre 40 e 60% dos lotes de azeites analisados não passavam nas avaliações de qualidade. Outra evidência que revela o tamanho do problema vem da Proteste, uma associação de consumidores que acompanha esse setor desde 2002. ‘Em 17 anos, nós realizamos nove rodadas de testes que levaram em conta diversas marcas de azeite disponíveis no mercado’, resume a nutricionista Fernanda Taveira, especialista em Alimentação e Saúde da Proteste. ‘E podemos perceber que, com o avanço da fiscalização, houve uma redução no número de fraudes.’ Na safra 2014/15, o país comprou 67 toneladas de azeite do exterior. Esse número segue em crescimento e atingiu as 104 toneladas em 2019/20, de acordo com os relatórios do Conselho Oleícola Internacional (COI). O consumo de óleos “alterados” em geral não representa uma ameaça direta à saúde. Mas especialistas e associações criticam o fato de os consumidores serem enganados — afinal, eles acham que compraram um azeite de oliva, alimento associado a diversos benefícios alimentares, quando, na verdade, estão levando um óleo barato e

com outra composição de nutrientes. Claro que, nesse contexto, há casos mais sérios. O nutricionista Dennys Esper Cintra, coordenador do Laboratório de Genômica Nutricional da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), lembra que, no início dos anos 2000, foram identificados casos raros de azeites adulterados com óleo velho de motor de carro. 'A ideia dos produtores era acrescentar esse 'ingrediente' e escurecer um pouco o produto, para que ele ficasse mais parecido com o azeite de verdade, o que é extremamente grave', lembra.

A mesma matéria ainda chama a atenção no sentido de trazer elementos para que o consumidor possa identificar eventuais anomalias, mas, antes, credita ser fundamental saber que existem tipos de azeites:

Em linhas gerais, esse alimento é dividido em quatro categorias: o extravirgem, o virgem, o azeite tipo único e o lampante:

Extravirgem "Aqui só entra o que foi produzido de melhor em todas as etapas. A fabricação desse óleo depende apenas de processos mecânicos, sem nenhuma adição química ou alteração de calor", explica Ana Maria Rauen Miguel, pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Ou seja: as azeitonas são colhidas no momento exato e passam pela maceração e pela prensa em temperatura ambiente, etapas que permitem extrair a primeira leva de óleo do fruto. Esse líquido passa então por alguns processos básicos para retirar impurezas e é engarrafado puro. Do ponto de vista da legislação, o extravirgem possui um nível de acidez que fica abaixo de 0,8%.

No azeite virgem, essa taxa varia de 0,8 a 2%. "Aqui, pode ter ocorrido algum pequeno problema nos processos, como um pouco de fermentação das azeitonas, por exemplo, o que causa algumas alterações nos componentes principais do azeite e modifica a acidez", diz Miguel, que também integra o Grupo Oliva SP da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios (Apta Regional). Geralmente, além da prensa, as azeitonas utilizadas no azeite virgem são submetidas a uma temperatura um pouco mais alta para garantir a retirada de todo o óleo presente no interior dos frutos.

Já o lampante é um óleo obtido a partir de azeitonas muito fermentadas ou machucadas, cuja acidez supera os 2%. O aspecto é rançoso, e o gosto fica forte e desagradável, o que torna o alimento impróprio para consumo humano. Muitas vezes, ele é utilizado como combustível — o nome "lampante", inclusive, vem do uso desse substrato para acender lamparinas no passado.

Por fim, a última categoria à disposição nos supermercados brasileiros é a do "tipo único". Aqui, o lampante passa por uma refinação e alguns processos químicos. Depois, é misturado com o azeite virgem antes de ser envasado e vendido.

O importante artigo ainda destaca que as fraudes mais comuns ocorrem considerando-se que, em muitos casos, o sumo da azeitona é diluído em óleos mais baratos, o que dificulta sobremaneira a sua verdadeira classificação; e que, em relação aos riscos causados, tirando casos extremos, o consumidor, ao ingerir outro produto, deixa de se beneficiar dos elementos positivos da fruta. Nesta quadra destaca:

Os compostos fenólicos encontrados no azeite extravirgem são muito benéficos à saúde e tem ação anti-inflamatória, antifúngica e antioxidante", explica Cintra, da Unicamp. Não à toa, esse alimento é uma das estrelas da dieta Mediterrânea, considerada uma das mais saudáveis do planeta. A

nutricionista Valéria Machado, diretora científica do Departamento de Nutrição da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo (Socesp), explica que o azeite é um representante do grupo de alimentos ricos em gorduras boas, conhecidas como monoinsaturadas e poli-insaturadas. "Consumidas na medida certa, elas aumentam o HDL, o colesterol bom, que protege o sistema cardiovascular", diz. "Os azeites em geral são fontes exuberantes da gordura monoinsaturada, que está associada não apenas à redução do risco cardiovascular, como também à prevenção de quadros como diabetes tipo 2 e doença de Alzheimer", concorda Cintra. Os especialistas apontam que as gorduras devem representar até 35% do valor calórico total de uma dieta. Por isso, ao priorizar azeite e companhia como fonte deste nutriente, uma pessoa pode, por exemplo, reduzir sem prejuízo o consumo de carnes, que são ricas em gordura saturada, tipo relacionado ao aumento do LDL (o colesterol ruim) e a uma série de problemas cardíacos, como o infarto.

A empresa suíça Stop Fake Food (tradução nossa) faz importante alerta, e informa a grandeza dos números relacionados com a falsificação de alimentos, e em especial do azeite:

[...] o azeite é – ao mesmo tempo – um dos produtos alimentares mais falsificados em todo o mundo. O azeite extravirgem pode ser facilmente adulterado com óleos de bagaço abaixo do padrão e vendido como um produto de alta qualidade para consumidores inesperados. Estima-se que 5 bilhões de euros em azeite falso estão circulando no mercado global.

A repórter Barbie Latza Nadeau (2023), da CNN Brasil, complementa a informação, e destaca que o interesse é tamanho com relação ao azeite de oliva que gangues na Europa estão cortando oliveiras inteiras para não perder tempo em retirar o produto no próprio pé:

Na Grécia e na Itália, os ladrões têm utilizado regularmente motosserras em árvores antigas para roubar ramos carregados de oliveiras.”, para em seguida acrescentar: “Avaliado em US\$ 22,3 bilhões, o mercado do azeite deve aumentar exponencialmente na próxima década, mas por trás disso há empresas criminosas que lucram exportando produto falso, misturado a subprodutos do azeite ou outros óleos. Mas por trás dos azeites extra virgens mais populares do mundo – produzidos na Itália, na Espanha e Grécia – estas empresas criminosas igualmente rentáveis que lucram vendendo outro líquido falso que usa girassol, canola ou mesmo óleo de lâmpada para criar um produto que pode ser vendido por até US\$ 30 o litro nos Estados Unidos.

No apagar das luzes deste trabalho, chega o conhecimento da informação de mais uma operação para desarticular uma quadrilha que falsificava azeite de oliva, realizada pelas polícias dos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro, conforme noticiado por Gabriel Azevedo (2024, grifo do autor), do Canal Rural:

A Operação Getsêmani, deflagrada na quarta-feira (6) e finalizada nesta sexta-feira (8), resultou na apreensão de mais de **100 mil litros de produtos adulterados e na prisão de dois suspeitos**. A investigação revelou que empresas importavam azeite de oliva de forma regular, mas o adulteravam com óleo de soja em uma fábrica clandestina em Saquarema (RJ). No galpão

clandestino em Saquarema, foram encontrados 60.600 litros de azeite extravirgem e 37.500 litros de óleo de soja, suficientes para produzir 196 mil garrafas de azeite fraudado. Além disso, foram apreendidos rótulos, garrafas e equipamentos utilizados na adulteração. Em São Paulo, Recife e Natal, a operação apreendeu mais de 42 mil unidades de azeite suspeito em depósitos e estabelecimentos varejistas. O prejuízo total aos infratores é estimado em R\$ 8,1 milhões.

5 ALIMENTOS TRANSGÊNICOS

A ideia de escrever um capítulo específico se dá em razão da grandeza do tema, principalmente para chamar ainda mais a atenção quanto aos inúmeros perigos que se corre e sequer se imagina. Não resta dúvida que muitos que defendem, com vigor, a autorização de transgênicos, estão imbuídos dos melhores propósitos, no entanto, existe uma parcela significativa que visa apenas ao lucro, e não dá a devida atenção às suas consequências.

Em razão disso, pode-se afirmar que, por trás de argumentos camuflados de boas intenções, como, por exemplo, difundir a ideia de criar uma melhor qualidade de sementes, bem como o combate à fome mundial, podem existir outros propósitos, que objetivam a permissão e a autorização na manipulação de sementes, evidentemente sempre com a finalidade de obtenção de lucro.

Após a leitura do respectivo capítulo, almeja-se fazer a visão sobre esses fatos serem mudadas, ou, ao menos, levar a refletir de outra maneira sobre transgênicos, considerando-se as evidências colacionadas a seguir.

De início, chega a notícia alvissareira colhida em artigo publicado por Leonardo Gottens (2023), que declara que, após vinte e cinco anos da autorização dos transgênicos, a safra de 2022/2023 gerou um aumento na receita dos produtores brasileiros em R\$143,5 bilhões, e há atualmente 56,9 milhões de hectares destinados a diversas culturas, que torna o país o segundo maior usuário dessa tecnologia.

Mas, na sequência, surgem dados que demonstram os interesses astronômicos dessa tecnologia. Mauricio Thuswohl (2013) informa que um grupo de seis empresas, também conhecidas como “Gene Giants” (gigantes da Genética), controla o mercado mundial, e detêm 59,8% do mercado mundial de sementes comerciais e 76,1% do mercado agroquímico, e, inclusive, fazem pressão em agricultores e órgãos públicos. Destaca:

Com exceção da nacional Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), todos os cultivos liberados até hoje no Brasil utilizam tecnologia transgênica e defensivos agrícolas produzidos pelas seis grandes empresas transnacionais que também lideram o setor de transgenia em nível global: Monsanto (Estados Unidos), Syngenta (Suíça), Dupont (EUA), Basf (Alemanha), Bayer (Alemanha) e Dow (EUA).

Figura 1 – Transgênicos liberados no Brasil



Fonte: Thuswohl, 2013.

O referido jornalista acrescenta:

No Brasil, essas transnacionais compraram praticamente todas as pequenas e médias empresas de sementes, além de dominarem a cadeia agroalimentar desde a produção de sementes, agroquímicos e agrotóxicos até a parte de logística, transporte e exportação. Os agricultores hoje no Brasil estão submetidos aos interesses dessas transnacionais. Isso é um problema grave para um país que quer ter soberania alimentar e condições melhores de produção para garantir alimentos de qualidade à população”, diz Darci Frigo, advogado da organização socioambientalista Terra de Direitos.

No mesmo sentido são os argumentos de Emily Dulce (2018), ao afirmar que as empresas transnacionais, “com seu poderio econômico e político”, estimulam a dependência de transgênicos no Brasil. Consigna:

As maiores empresas que atuam no ramo de alimentos – entre elas Syngenta, Bayer, Monsanto, Dow, Basf e Du Pont – controlam 60% do mercado de sementes e cerca de 70% do mercado de insumos, pesticidas e agrotóxicos, conforme dados do ETC. A compra recente da multinacional Monsanto, sediada nos Estados Unidos, pelo grupo alemão Bayer, concentra ainda mais esse mercado. Juntas, elas vão deter 34 das 75 variedades transgênicas registradas hoje no Brasil. A Syngenta tem o controle sobre 14 variedades transgênicas, seguida pelas estadunidenses Dow e Du Pont, com 10 cada uma. O monopólio empresarial sobre a alimentação é reforçado pelo poder de pressão das corporações sobre os três Poderes (Executivo, Legislativo e Judiciário) do Estado, como destaca Diana Aguiar, da FASE. Dos 504 agrotóxicos liberados no Brasil, 30% são proibidos na União Europeia pelos riscos que oferecem à saúde e ao meio ambiente. Aqui, são justamente os líderes de vendas. Essa é uma prova contundente do grau de desregulamentação do mercado interno. Há uma década, o Brasil lidera o uso de agrotóxicos no mundo, com 20% do comércio mundial.

Ora, o raciocínio é simples: se os produtores brasileiros lucraram R\$143,5 bilhões na safra de 2022/2023, e as seis maiores empresas detêm 59,8% do mercado mundial de sementes e 76,1% do mercado agroquímico, é fácil concluir que o número alcançado por essas empresas certamente será astronômico.

Apesar de ter sido feita pesquisa sobre o montante que essas empresas lucrariam com a comercialização de sementes, não foi possível encontrar nenhum dado que demonstrasse os valores arrecadados, o que, por si só, já chama a atenção.

Com relação ao combate à fome, encontra-se, no trabalho de Adriana Amâncio (2023), o seguinte destaque: “Após duas décadas, transgênicos têm regras flexíveis e não cumprem promessa de combate à fome.”. Explica:

Fazendo um balanço dos 18 anos dos transgênicos no Brasil, o geneticista, pesquisador e professor do Departamento de Fitotecnia do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rubens Nodari, avalia que há falhas no processo de regulamentação e fiscalização desses produtos. ‘Tanto as regras [de regulamentação] quanto às ações de fiscalização foram inócuas ao longo desses anos.’ [...] Em muitos casos, a transgenia é adotada para que uma planta se torne resistente a até três tipos de agrotóxicos. Sendo assim, a espécie pode receber uma grande quantidade de veneno, sem ter a sua produtividade afetada. Hoje, no Brasil, 92% da soja, 90% do milho e 47% do algodão são transgênicos, revelam dados da Embrapa. ‘O Brasil, nestes 18 anos [de transgênicos] quadruplicou o uso de agrotóxicos, sem quadruplicar a área [cultivada]’, reforça o pesquisador Rubens Nodari. Ele observa ainda que, ao longo do tempo, o custo de produção foi se tornando ainda mais elevado, com o aumento no valor da semente e dos herbicidas, o que frustra outra promessa feita pelos transgênicos: a de que os custos de produção seriam reduzidos. Por fim, em relação à questão dos danos à saúde, há estudos que mostram o surgimento de efeitos crônicos relacionados tanto ao consumo dos transgênicos como das substâncias associadas.

No Brasil, Celso Fiorillo e Renata Marques Ferreira (2019, p. 99) trazem o fundamento legal para a permissão dos transgênicos:

Destarte visando ampliar a possibilidade de realização do direito de todos ao acesso regular e permanente de referidas substâncias (os alimentos) assegurou nossa Lei Maior não só o direito de pesquisa como de manipulação do material genético (inciso II, § 1º do art. 225 da CF) visando a elaboração de alimentos produzidos com base em organismos que, através das técnicas da engenharia genética, sofreram alterações específicas no DNA (*sic*).

Claudia Lima Marques (2002, p. 650) pactua deste mesmo fundamento, todavia, acrescenta um dado fundamental:

Em outras palavras, são duas as fontes do direito de informação do consumidor: em virtude dos eventuais riscos que estas modificações genéticas podem trazer (direito à proteção da dignidade da pessoa humana, arts. 1º, III e 5º, XXXII, da CF/88 c/c arts. 6º, III e 31 do CDC), mas também pelo simples direito de escolha do cidadão consumidor (direito de autonomia da vontade e livre iniciativa do cidadão, direito de livre escolha no mercado de consumo, art. 170, *caput*, e V, da CF/88 c/c com o art. 6º, II, e 31 do CDC).

Especificamente sobre o tema, vale destacar, principalmente, os estudos realizados por Jeffrey M. Smith (2009, p. XI), um dos mais prestigiados conhecedores das questões atinentes a alimentos transgênicos e as inúmeras consequências decorrentes da sua utilização e produção. O livro *Roleta Genética, Riscos documentados dos alimentos transgênicos sobre a saúde* é uma contribuição incomensurável para dar publicidade dos bastidores de uma indústria gigantesca, de enorme penetração no cenário mundial, mas que, ao mesmo tempo, está insensível aos imensos problemas causados.

No Brasil, a referida obra mereceu os aplausos do Professor e Pró-Reitor da Unicamp, doutor Mohamed Habib, que, inclusive, a prefaciou. Já no exterior, o reconhecimento partiu do ex-ministro do Meio Ambiente do Reino Unido, Michael Meacher, sendo que o primeiro destacou:

A segunda parte do livro deixa evidente que o papel dos órgãos governamentais reguladores responsáveis pela análise e automatização da produção, comercialização e consumo dos alimentos geneticamente modificados, necessita ser revisto urgentemente, visando eliminar dessas instâncias a presença oculta e a influência de empresas produtoras de produtos transgênicos. São totalmente deficitários os testes e as provas apresentadas pelas empresas por ocasião da solicitação do registro desses produtos. Nem sequer a lei da rotulagem é respeitada e o consumidor muito menos, principalmente em países como o Brasil.”, já o segundo, o britânico afirmou: “Jeffrey Smith é um dos maiores ativistas de nossa época, um pesquisador incassável da verdade, um defensor sem medos no mundo cooperativo de influências secretas e um promotor incessante do interesse público em todo o mundo. Ele é moderno Davi contra o Golias transgênicos.

Pede-se a atenção para mostrar que a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio foi criada em 1995, na sequência da aprovação da Lei de Biossegurança. Posteriormente, foram deferidas experiências com transgênicos, entretanto, mesmo sendo judicializadas, com ação interposta pelo Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC), persistiram as autorizações para o seu plantio.

Pequeno parêntese para explicar o que é e para que serve a CTNBio. Vale a informação do *site* do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação do Governo Federal⁴:

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio é instância de formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança de organismos geneticamente modificados – OGM, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM e seus derivados, com base na avaliação de seu risco zoofitossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente. São exemplos de OGMs: algumas vacinas, plantas transgênicas, que correspondem a maior parte do milho, soja e algodão produzidos no Brasil, variedades de microorganismos usados na indústria e novos medicamentos para terapia gênica utilizados, por exemplo, para tratamento de doenças como o câncer (*sic*).

A referida comissão, composta por 54 doutores (27 titulares e 27 suplentes), tem como objetivo acompanhar o processo de desenvolvimento técnico em questões relativas à bioética, biotecnologia e biossegurança, todas afetas ao Ministério da Ciência, mas também com participação nas pastas da Agricultura, Pecuária, Abastecimento; Desenvolvimento Social e Agrário; Indústria, Comércio e Serviços; Meio Ambiente; Saúde; Trabalho; Defesa; e Relações Exteriores, e visa principalmente à proteção dos consumidores.

Em 2003, foi autorizada a comercialização de soja proveniente do Rio Grande do Sul, com a liberação da soja da Monsanto. Entretanto, o governo, por meio da Anvisa, curiosamente permitiu o aumento de cinquenta vezes o Limite Máximo de Resíduos (LMR) do glifosato na soja.

Deve ser destacado que houve intervenção na CTNBio no que tange à redução do número de votos para aprovação da liberação comercial dos transgênicos, conforme documento datado de 15 de dezembro de 2006. Criou-se um movimento no sentido de reduzir sua propagação, para buscar a diminuição da área livre para o plantio de transgênicos no entorno das unidades de conservação. À época, a Ministra Marina Silva ocupava a pasta do Meio Ambiente e acreditava que o Presidente Luiz Inácio Lula da

⁴ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/composicao/conselhos/ctnbio>.

Silva vetaria qualquer alteração, porém, não foi o que ocorreu, e o quórum foi reduzido para a liberação comercial dos transgênicos.

Em 2007, a pesquisadora da CTNBio, doutora Lia Geraldo, requereu seu afastamento da referida Comissão, sem apresentar os motivos, e, em 2008, seis variedades de milho transgênicos foram liberados, entre eles, duas marcas da Monsanto, duas da Syngenta, uma da Bayer e uma da DuPont.

Os defensores das culturas de transgênicos procuram persuadir seguidores ao afirmar que suas sementes produzem alimentos seguros e que, ao final, seria a única maneira possível de combater a fome. Utilizam-se de decisões do próprio Food and Drug Administration (FDA) americano, que é a Agência para Alimentos e Drogas dos Estados Unidos, que, em uma de suas manifestações, declarou: “A agência não tem conhecimento de nenhuma informação mostrando que alimentos produzidos por esses novos métodos sejam diferenciados de outros alimentos em qualquer forma significativa ou uniforme”, contudo, afirma o Professor Jeffrey Smith (2009, p. 2) que a respectiva agência tinha “[...] total consciência de que os cultivos geneticamente modificados eram significativamente diferentes”, e vai além, valendo-se de um relatório de 44.000 páginas produzido por cientistas do próprio governo americano, em que anotaram:

Mais adiante eles também revelaram que o FDA estava seguindo ordens da Casa Branca para promover cultivos GM e que Michael Taylor, ex-advogado da Monsanto e mais tarde seu vice-presidente, foi colocado no FDA para supervisionar o desenvolvimento do programa. Com Taylor como responsável, os alertas dos cientistas foram ignorados e negados.

Conclui, ao trazer informações estarrecedoras:

Em meados de 1990, o governo do Reino Unido decidiu instituir o que os líderes dos Estados Unidos recusaram-se a fazer – rigorosos testes de segurança de longo prazo. Eles contrataram cientistas para desenvolver um protocolo de avaliação para aprovações de cultivos GM que seria usado no Reino Unido e, a seguir, na União Europeia. Em 1988, com três anos de projeto, os cientistas descobriram que batatas engenheiradas para produzir um inseticida inofensivo causaram grandes danos à saúde de ratos. O governo pró-transgênicos imediatamente cancelou o projeto, o cientista chefe foi demitido e a equipe de pesquisa foi dissolvida. Os critérios de avaliação que foram finalmente adotados pela União Europeia estavam longe daqueles que haviam sido desenvolvidos no Reino Unido. Os protocolos de testes, com delineamentos superficiais, ainda estão longe de atender às demandas abafadas dos cientistas do FDA. (*idem*, p. 2)

Não se perca de vista que as críticas ora mencionadas não se resumem a apenas algum ambientalista desprovido de provas, muito pelo contrário: ao analisar a obra do cientista, verificou-se que são utilizados estudos de diversos professores, entre eles

Arpad Pustai, PhD e consultor do GENOK (Instituto de Geneecologia da Noruega) e escritor de mais de 300 artigos e 16 livros; Susan Bardocz, PhD e professora da Universidade de Debrecen, na Hungria; Michael Antoniou, PhD, membro pesquisador do King's College da Universidade de Londres; Judy Carman, PhD, do Institute of Health and Environmental Research; Joseph Cummins, PhD da Universidade de Ontário; Gilles-Eric Séralini PhD, da Universidade de Cwen, França; Mochaél Hansen, PhD, da divisão do Consumers Union of the United States, entre tantos outros.

Destaca Jeffrey Smith (2009, p. 3):

Até começo de 2007, havia apenas pouco mais de 20 estudos, revisados por cientistas, sobre alimentação em animais e segurança dos cultivos transgênicos. Apenas um único teste de alimentação humana foi publicado e não vigilância pós-comercialização sobre quem se alimenta de produtos transgênicos. Testes financiados ou conduzidos pelos desenvolvedores de cultivos transgênicos, entretanto, estão constantemente abaixo do padrão. Eles tipicamente falham em investigar os impactos dos alimentos transgênicos no funcionamento do intestino, do fígado, do rim, do sistema imunológico, do sistema endócrino, na composição do sangue, em respostas alérgicas, nos efeitos em fetos, no potencial de causar câncer, ou nos impactos nas bactérias do intestino. Além disso, os estudos financiados pela indústria tornaram-se notórios por usarem formas criativas de evitar encontrar problemas. Eles alimentam animais mais velhos ao invés de jovens, mais sensíveis; mantêm tamanho muito pequeno de amostras para alcançar a significância estatística necessária para prova em estudos científicos; diluem o componente transgênico na ração; cozinham demais as amostras, comparam resultados com controles irrelevantes; escolhem métodos de detecção obsoletos e de baixa sensibilidade; limitam a duração dos testes de alimentação; e chegam até a ignorar as mortes e doenças dos animais. Eles conseguiram que “ciência de má qualidade” se tornasse uma ciência.

5.1 Como funciona seu processamento

A partir deste ponto, serão mostradas breves considerações a respeito de como pode ocorrer o processo de alteração através de sementes geneticamente modificadas. Sabe-se, com certeza, que muitas informações trazidas são totalmente alheias aos estudiosos do Direito, e, por esta razão, algumas poucas informações a respeito do seu processamento parecem necessárias.

Uma breve comparação trazida por Smith (2009, p. 4) é um bom começo:

Para tornar mais claro, vamos usar a analogia popular que compara o DNA a um livro. As quatro bases que formam a sequência genética são as letras no livro; os genes são as páginas especiais que descrevem personagens chamados proteínas. A forma comum como as pessoas explicam e promovem a engenharia genética é dizendo: “É apenas como tirar uma página de um livro e colocá-lo num outro”.

Quando existe a retirada de “uma página” e coloca-se em outro livro, poderá fazer sentido ou não, e é exatamente aqui que os problemas podem acontecer, por essa razão que é necessário o máximo de atenção. Contudo, ainda que se busque uma melhor adequação do produto nem sempre as coisas saem como esperado. Daí o destaque: “Além das mudanças não intencionais no DNA, há riscos à saúde devido a outros aspectos dos cultivos transgênicos. Quando um transgene começa a funcionar na nova célula, por exemplo, ele pode produzir proteínas que são diferentes daquela intencionada. A sequência de aminoácidos pode estar errada, o formato da proteína pode ser diferente e as ligações moleculares podem tornar a proteína prejudicial. O fato de as proteínas agirem de forma diferente em novos ambientes de planta tornou-se dolorosamente claro para os desenvolvedores de ervilhas GM da Austrália. Eles cancelaram seu projeto de 10 anos e dois milhões de dólares depois que a sua proteína GM, supostamente idêntica à versão natural inofensiva, causou respostas inflamatórias em ratos. Mudanças sutis imprevisíveis nas ligações moleculares poderiam ter desencadeado reações alérgicas mortais similares em pessoas se as ervilhas tivessem chegado ao mercado.

O referido autor destaca que, ao desenvolver culturas geneticamente modificadas, com o uso de seus tecidos, isto pode dar azo a inúmeras modificações em seu DNA:

Para criar uma planta GM, cientistas primeiro isolam e fazem crescer células da planta em laboratório, usando um processo conhecido como cultura de tecido. Depois que os transgenes são inseridos e os genes transformados são selecionados (por exemplo, usando antibióticos), eles usam cultura de tecido novamente, mas mudam o meio nutritivo no qual as células crescem. As novas condições facilitam a diferenciação, permitindo às células desenvolverem raízes e brotos. Quando prontas, são colocadas no solo e se desenvolvem como plantas. A cultura de tecidos pode ser usada uma terceira vez, para multiplicar uma única planta GM em muitas outras com DNA idêntico. Portanto, plantas GM são clones de uma única célula GM transformada.

Essas mutações podem influenciar a altura, a resistência a doenças, o conteúdo de óleo, o número de sementes e muitas outras características do cultivo (Smith, 2009, p. 67).

Essas modificações genéticas alteram os níveis dos nutrientes e produzem toxinas, as quais foram especificamente demonstradas em diversos alimentos, como se vê:

- 1) Leveduras: DNA de levedura foi inserido com cópias múltiplas de seus próprios genes, para aumentar de 40 a 200 vezes os níveis de uma toxina que ocorre naturalmente, mas é carcinogene potencial.
- 2) Batatas: quando os cientistas da Universidade de Oxford tentaram suprimir uma enzima de batata, o conteúdo de amido aumentou substancialmente. O cientista de plantas Chris Leaver disse: 'Ficamos tão surpresos como qualquer um [...] Nada em nosso entendimento atual das vias metabólicas de plantas teria sugerido que nossa enzima poderia ter influência tão profunda na produção de amido'. Em outras batatas com um gene de soja inserido (glicinina), algumas vitaminas foram reduzidas e toxinas perigosas (solanina e choconina) aumentaram.
- 3) Trigo: Uma variedade de trigo GM apresentou lesões 121 e outra variedade teve níveis mais elevados de toxicidade.
- 4) Arroz: Uma variedade de GM de arroz inesperadamente produziu 50% mais vitamina B6.
- 5) Ervilhas: Variedades de ervilha GM mostraram um aumento de quatro vezes em lectinas e de duas vezes inibidor de tripsina.
- 6) Abobrinha: Uma abobrinha GM aprovada pelo USDA contém 67 vezes menos betacaroteno e 4 vezes mais sódio que uma não-GM.
- 7) Soja: Estudo da própria Monsanto sobre a soja Roundup Ready mostrou diferenças significativas no conteúdo de cinza, gordura e carboidrato, bem como aumento de 27% de inibidor de tripsina, um alérgeno conhecido. Diferenças adicionais (que a Monsanto omitiu em seu documento, mas que foram mais tarde recuperadas em arquivos periódicos) mostraram que a soja GM tinha níveis significativamente mais baixos de proteína, de um ácido graxo de fenilalanina (um aminoácido essencial). O farelo tostado de soja GM continha aproximadamente o dobro da quantidade de uma lectina, a qual pode interferir com a assimilação de nutrientes. Em estudo de 2004, farelo de soja cozido, da Argentina, teve cerca de 18,5% menos proteína que o farelo da China e da Índia. O farelo de soja dos Estados Unidos teve cerca de 8,5% menos. Essas diferenças podem ser atribuíveis à modificação genética. Na época do estudo, a soja Argentina era quase toda GM, enquanto a soja dos Estados Unidos era misturada. A soja da China e da Índia, com o conteúdo de proteína mais elevado, eram não-GM.
- 8) Milho: O milho Roundup Ready variou significativamente em cinco aminoácidos. Os aminoácidos podem formar proteínas potencialmente prejudiciais, e o PHAA disse que era "preocupante que esses resultados não tivessem sido mais investigados através de experimentos com o alimento integral para determinar se haveria a presença de quaisquer substâncias novas e inesperadas, que poderiam causar doenças".
- 9) Canola: Apesar do conteúdo de vitamina A (caroteno) de sementes de canola ter sido aumentado com sucesso (50 vezes) através da adição de um gene bacteriano, houve uma inesperada e significativa redução de vitamina E (tocoferol). A composição de ácido graxo foi significativamente alterada e níveis de clorofila também foram reduzidos (Smith, 2009, p. 85-86).

5.2 Os perigos identificados para a sociedade

Considerando-se a modificação dos alimentos, alguns exemplos de como essas alterações podem trazer malefícios para os humanos merecem destaque, principalmente ao se verificar que, na grande maioria, existe uma dificuldade enorme em identificar se realmente a modificação está relacionada com seus efeitos.

Importante frisar que os cultivos que utilizaram agrotóxico à base da Bt (*Bacillus thuringiensis*) tiveram consequências divergentes daquelas noticiadas. De início, cabe uma explicação do que vem a ser essa Bt.

Trata-se de uma bactéria de solo que produz um agrotóxico. Soluções que contêm bactérias são pulverizadas em plantas, como método para controle de insetos usado por produtores orgânicos. Os cientistas alteraram a sequência do gene que produz a toxina-Bt e o inseriram no DNA da planta. Muito poucos estudos avaliaram os efeitos à saúde dos cultivos Bt. Em vez disso, a justificativa para suas aprovações é amplamente baseada no argumento de que pulverizações Bt têm uma história de uso seguro e a toxina-Bt não reage com mamíferos. A pesquisa contradiz ambos os argumentos.

Quando o Bt foi pulverizado em áreas ao redor de Vancouver para combater infestações de mariposa-cigana, cerca de 250 pessoas relataram reações – a maioria, sintomas de alergia ou semelhantes à gripe. Pulverização sobre Washington resultou em mais de 250 queixas de saúde; seis pessoas tiveram que ir para a sala de emergência por alergias ou asma. Trabalhadores que aplicam pulverizações de Bt relataram irritação de olhos, nariz, garganta e dificuldade respiratória. A frequência dos sintomas tinha correlação com o grau de exposição. Os sintomas de alergia associados com a exposição à pulverização Bt são praticamente idênticos àqueles dos trabalhadores em algodão Bt; rinite alérgica (espirros, corrimento nasal, olhos lacrimejantes), dermatite (inflamação da pele), prurido (coceira), inchaço eritema (vermelhidão) com conjuntivite (olho vermelho), exacerbação de asma, angiodema (inchaço da face) e erupções (Smith, 2009, p. 95).

Essa mesma bactéria (Bt) foi utilizada para pulverizar uma espécie de milho conhecido como StarLink, o que demonstrou posteriormente a probabilidade de seu alérgeno. Diz a pesquisa:

A proteína Bt no milho StarLink (Cry9C) foi desenhada para ser mais estável, visando aumentar sua habilidade de matar pragas. Como resultado, ela levou mais tempo para se degradar pelo calor e por sucos gástricos simulados que outras proteínas Bt. Preocupados de que poderia causar alergias, o EPA não aprovou o milho para consumo humano. Ele aprovou o StarLink como alimentação animal.

A agência disse à companhia produtora da semente, que os agricultores deveram assinar declarações de que qualquer StarLink plantado por eles, e mais qualquer milho que crescesse a uma distância de 201 metros dele, deveria ser usado para alimentação animal ou para propósitos industriais (combustível) – não para alimento humano. Apesar das regras, muitos agricultores e silos nunca foram informados. Alguns rótulos de sementes StarLink até mesmo declararam que o milho era adequado para “consumo, alimentação animal e processamento dos grãos”.

Em 1999, o StarLink foi plantado em menos de 1% da área de milho dos Estados Unidos (100.235 hectares). É provável que pelo menos 60% tenham sido usados para alimentação animal ou produção de etanol. Quando uma coalizão de grupos ambientalistas descobriu o StarLink em tortilla para taco comprado em lojas, em setembro de 2000, o StarLink estava em toda a

cadeia de alimentos. Ele foi identificado em 22% das amostras de milho testadas pelo USDA. Os carregamentos norte-americanos foram suspensos, o preço do milho norte-americano caiu, e mais de 10 milhões de itens individuais de alimentos foram submetidos a recall. O colapso custou cerca de 1 bilhão de dólares e expôs dezenas de milhares de pessoas ao alérgeno potencial. (Smith, Jeffrey M., 2009, p. 96).

Com a divulgação da pesquisa através da mídia estadunidense, milhares de pessoas reclamaram junto às empresas de alimentos, contudo, curiosamente:

Não ficou claro quantas e se alguma era relativa ao StarLink, pois nem as companhias, nem o FDA, investigaram. (grifo nosso). Centenas contataram o FDA diretamente, mas somente 51 indivíduos deram-se ao trabalho de preencher papéis necessários para registrar oficialmente suas reações junto à agência. Sintomas “variavam de apenas dores abdominais e diarreia, erupções na pele, sendo que um grupo bem pequeno apresentou reações muito severas com risco de vida”.

Antes de sua descoberta, as pessoas talvez já estivessem sofrendo com reações alérgicas ao StarLink por meses, sem saber a causa. Em abril de 2000, por exemplo, cinco meses antes do recall do StarLink, uma pessoa “sentiu deficiência respiratória imediata após ingerir dois produtos de taco”. Teve um ataque de coração e morreu logo em seguida. Ninguém, naquele momento, tinha informações para questionar se o milho era o responsável.

O teste do FDA não encontrou nenhuma reação positiva à proteína do StarLink, mas especialistas em alergia do Scientific Advisory Panel (SAP), do EPA, disseram que o teste foi tão pobremente desenhado, que suas conclusões não deveriam ser aceitas. Eles descreveram: “O teste, da forma como foi conduzido, não elimina a Cry9C do StarLink como uma causa potencial dos sintomas alérgicos”. A determinação final do SAP foi de que o StarLink tinha uma “probabilidade média” de ser um alérgeno (Smith, 2009, p. 99).

Por fim, mais um dado assustador, já que aqueles que merecem maior cuidado estão mais expostos aos riscos dos alimentos geneticamente modificados (GM), especialmente as crianças. O referido estudo destaca:

Mudanças na nutrição têm um impacto muito maior na estrutura e no funcionamento de corpos jovens, com ritmo acelerado de crescimento. Uma parte maior do alimento é convertida para formar órgãos e tecidos, enquanto adultos convertem mais energia, acumulando-a como gordura.

Crianças consomem uma grande quantidade de produtos que podem ser genericamente engenheirados. Comparando com adultos, elas comem uma percentagem mais elevada de milho em suas dietas, e crianças alérgicas frequentemente têm no milho uma fonte de proteína. Mães que usam amido de milho na pele de suas crianças, como substituto para o talco, também podem expô-las via inalação. Bebês são, algumas vezes, criados com fórmula infantil de soja. A Royal Society escreve: ‘Fórmulas infantis, em particular, são ‘consumidas como o único alimento por longos períodos de tempo, por aqueles que são especialmente vulneráveis’ e ‘deveriam ser acompanhados com mais rigor’.’ Entre os potenciais efeitos colaterais, estão mudanças nos mimetizadores de estrogênio naturais da soja, que podem influenciar o desenvolvimento sexual.

Crianças consomem uma quantidade proporcionalmente muito grande de leite. Nos Estados Unidos e em outros lugares, laticínios podem provir de vacas tratadas com o hormônio de crescimento bovino geneticamente engenheirado (rBGH). Esse leite contém quantidades elevadas de hormônios

e de antibióticos e apresenta alteração de seu conteúdo nutricional. Segundo artigo que discute as implicações sobre a saúde pública do rBGH, publicado no Journal of the Royal Society of Medicine, um “bebê seria exposto a uma dose de IGF-1 cerca de 12,5 vezes o mínimo recomendado” (Smith, 2009, p. 167).

5.3 Hipóteses de sua ocorrência

Convém destacar que, no presente subitem, todas as informações nele constantes foram extraídas da obra de Jeffrey M. Smith (2009), exceto nas ressalvas indicadas, conforme se verá em seguida.

Destaca-se, por conseguinte, que os referidos exemplos foram separados, na medida em que são experimentos nos quais comprovadamente detectaram-se anomalias em decorrência de produtos modificados geneticamente. Saliente-se que a constatação dessas consequências nem sempre é de fácil comprovação, daí a colação dessas amostras específicas mencionadas na obra do Professor Jeffrey Smith.

5.3.1 Batatas transgênicas prejudicam ratos

Em 1996, o governo do Reino Unido lançou um plano para exigir testes de segurança de longo prazo para todos os alimentos GM. A quantia de 1,6 milhões de libras esterlinas foi destinada a uma equipe de pesquisadores para desenvolver o protocolo de testes. Liderados por Arpad Pusztai, do prestigiado Rowett Institute, a equipe desenvolveu uma batata GM para ser usada como o primeiro “objeto” de seus estudos. As batatas foram engenheiradas com um gene da planta *Galanthus nivalis*, que produz um inseticida chamado Lectina GNA.

Os pesquisadores esperavam que a batata engenheirada para produzir a lectina também fosse inofensiva.

Para testar a batata GM, seis ratos machos foram separados para cada categoria de dieta que continha batata natural, batata natural com lectina adicionada ou a batata GM. Todos os três testes foram repetidos com batatas cruas, fervidas e assadas e todas as dietas dos ratos foram suplementadas para serem completas e balanceadas. Os ratos foram sacrificados com 10 ou 110 dias. Esse protocolo havia sido aprovado anteriormente pelo departamento que concedeu os recursos financeiros; delineados similares haviam sido utilizados em mais de 50 estudos conduzidos pelo Instituto. Em 2003, um artigo na revista *Nutrition and Health* descreveu tal protocolo como sendo “notável”: “[...] nessas condições experimentais, foram diversos e variados os caminhos

encontrados através dos quais é possível demonstrar efeitos dos alimentos GM à saúde” (Pryme; Lembcke, 2003, tradução nossa).

As batatas GM afetaram adversamente quase todos os sistemas de órgãos dos ratos jovens – com a maioria das alterações encontradas depois de apenas 10 dias. Seus cérebros, fígados e testículos eram, em geral, menores, o que sugeria alteração do processo normal de crescimento devido, tanto à má absorção de nutrientes, quanto às toxinas desconhecidas. As células brancas do sangue responderam mais lentamente a um problema, o que indicava dano ao sistema imunológico; os órgãos relacionados ao sistema imunológico, incluindo o timo e o baço, também mostraram modificações. Os animais tinham pâncreas e os intestinos aumentados e atrofia parcial no fígado. Em todos os casos, a batata GM criou proliferação de crescimento celular no estômago e nos intestinos delgado e grosso; o revestimento era significativamente mais espesso que os controles. Apesar de não terem sido detectados tumores, tal crescimento pode indicar uma condição pré-cancerosa.

Ao contrário, ratos alimentados com batatas não-GM com lectina injetada relativamente não foram afetados. Mesmo quando os ratos foram alimentados com mais de 700 vezes a quantia de lectina GNA, comparada com a que a batata GM produziu (em um estudo anterior), o impacto não se aproximou daquele das batatas GM. Portanto, o dano aos ratos não foi causado pela lectina, mas, aparentemente, pelo próprio processo de modificação genética. Isso incluiu perturbações no genoma da batata, bem como efeitos não previstos do material genético adicional inserido com o gene da lectina.

Pesquisas encerradas, cientistas “amordaçados”.

Pusztai foi convidado a falar sobre alimentos GM na televisão. Com permissão de seu diretor, ele foi entrevistado e falou generalidades sobre sua pesquisa – sem compartilhar detalhes antes de eles serem publicados. Durante aproximadamente dois dias ele foi o herói em seu instituto, que estava cercado pela imprensa. Então, aparentemente, ocorreram dois telefonemas do gabinete do primeiro-ministro do Reino Unido, passados através da recepcionista, para o diretor. Na manhã seguinte, Pusztai foi dispensado de seu trabalho, depois de 35 anos, e silenciado com ameaças de processo legal, a equipe de pesquisa de 20 membros foi dispersada e o projeto encerrado. Uma parte dos resultados foi, finalmente, publicada no *Lancet*. Apesar da natureza preliminar das evidências, ele continua sendo o estudo mais aprofundado publicado até agora sobre alimentação por Organismos Geneticamente Modificados – OGM.

5.3.2 Ratos alimentados com tomates GM tiveram sangramento estomacais, muitos morreram

A Calgene modificou geneticamente um tomate, para ter aparência de fresco, durante semanas depois ter sido colhido. Chamado de FlavrSavr, ele foi o primeiro cultivo de GM aprovado nos Estados Unidos. Apesar de o FDA não ter solicitado, a Calgene, voluntariamente, conduziu três estudos em 28 dias com alimentação em ratos, e mandou os resultados para a agência, em 1993. Em um dos estudos, 7 de 20 ratos fêmeas que comeram uma das duas linhagens de tomate FlavSavr testadas desenvolveram lesões estomacais – sangramentos estomacais; nenhum sangramento foi encontrado nos ratos machos ou nos controles que comeram tomates naturais.

Os resultados completos do estudo e a avaliação do FDA tornaram-se públicos em 1999, quando uma ação legal forçou a agência a divulgar seus arquivos internos. Isso permitiu análises por cientistas independentes, que descobriram uma nota de rodapé que aparentemente não havia sido percebida pelos revisores do FDA. Ela dizia que 7 dos 40 ratos alimentados com a mesma linhagem acima de FlavSavr morreram em duas semanas e foram substituídos no estudo. Um elemento de cada um dos grupos (da outra variedade GM) – um tomate controle e uma água controle – também morreram e foram substituídos. A causa da morte foi sumariamente desconsiderada como erro no manejo, mas nenhuma explicação ou dados adicionais foram fornecidos.

Funcionários politicamente indicados para cargos no FDA alegaram que as lesões não estavam relacionadas aos tomates GM. Eles disseram que os sangramentos estomacais vieram de agentes mucolíticos no tomate (isto é, agentes que podem decompor a camada de proteção da superfície do estômago), da restrição de alimentos, e/ou do estresse resultante do confinamento dos animais. Outros apontaram lesões no estômago nos controles alimentados com água no estudo seguinte.

A Calgene optou por não comercializar a linhagem de tomate que estava associada à alta taxa de lesões estomacais e mortes. A outra linhagem FlavrSavr de tomates foi comercializada, mas já foi retirada do mercado.

5.3.3 Ratos alimentados com milho Bt tiveram múltiplos problemas de saúde

O Milho Mon 863 é projetado para matar larvas de Diabrotica (vaquinhas). Ele contém um gene modificado de uma bactéria de solo que produz a toxina bt (Cry3Bb1).

Durante um experimento em ratos, de 90 dias de alimentação, um grupo de 20 machos e 20 fêmeas alimentados com o milho desenvolveu múltiplas reações. As mudanças incluíram aquelas tipicamente encontradas em respostas a alergias, infecções, toxinas e doenças, incluindo câncer, anemia e problemas de pressão sanguínea. Também foi encontrado um aumento nos níveis de açúcar no sangue, de inflamação de rins e lesões de fígado e rins.

As alterações foram estatisticamente significantes, se comparadas ao grupo de controle alimentado com milho não-GM da mesma linhagem parental, isto é, a mesma genética do Mon 863 antes da modificação genética. A Monsanto, para justificar a segurança do seu milho, empregou procedimentos que desconsideram métodos e princípios científicos aceitos.

A Monsanto afirmou que as alterações caíam dentro de uma ampla margem de variabilidade que é normal para ratos. Portanto, por ignorarem os resultados de seu próprio estudo, eles declararam as reações irrelevantes. Eles afirmaram, por exemplo, que uma redução de 52% nas células vermelhas imaturas de sangue (reticulócitos) era “atribuída à variabilidade biológica normal” e que um aumento de 10% nos níveis de açúcar no sangue era biologicamente não significativo. De acordo com Arpad Pusztai, uma tolerância de 5% de variabilidade é a norma em experimentos de alimentos e um aumento de 10% do açúcar no sangue tem sérios efeitos e consequências, dada a epidemia de obesidade e diabetes. Ele disse que “é quase impossível imaginar que lesões significativas em órgãos importantes (rins, fígado etc.), ou mudanças em parâmetros do sangue (linfócitos, granulócitos, açúcar no sangue etc.), que ocorreram nos ratos alimentados com milho GM, tenham sido incidentais ou devidas à simples variabilidade biológica” (*sic*) (Monsanto *apud* Smith, 2009).

De acordo com Gilles-Eric Séralini, que revisou o estudo como parte da Comissão Francesa para Genética Biomolecular, “A Monsanto contradiz a si mesma. Na primeira vez seus estudos explicam, de uma forma, a propósito, bastante divertida, que há “efeitos significantes sem uma significância patológica” e, na segunda vez, seus estudos dizem que os “efeitos observados não são mais significantes.”.

Além de criticarem a Monsanto por escamotear as estatísticas, os cientistas condenaram o estudo como tendo sido delineado de forma insuficiente e abaixo dos padrões tipicamente exigidos para publicação. Estudos adicionais sobre esses sérios resultados foram exigidos por organizações em todo mundo. Nenhum foi realizado e o milho está aprovado.

5.3.4 Ovelhas morreram depois de pastarem em lavouras de algodão Bt

Quando em visita ao Centro de Saúde Animal (CSA) do distrito, no final de abril de 2006, o presidente local de uma associação indiana de pastores olhou os registros veterinários e percebeu 11 exames *post mortem* incomuns de ovelhas. Os exames haviam sido realizados durante fevereiro e março em animais que haviam pastado continuamente em lavouras de algodão Bt; eles desenvolveram sintomas incomuns antes de morrerem misteriosamente. Alguns registros até mesmo apresentavam um diagnóstico tentativo de que o algodão Bt era a causa. A associação organizou uma equipe para tratar do caso específico, que incluiu cientistas veterinários e agrícolas de instituições da área.

Em 22 de abril de 2006, eles realizaram entrevistas em quatro comunidades localizadas a cerca de 20 a 25 quilômetros uma da outra, no distrito de Warangal, Andra Pradesh. Pastores e agricultores descreveram pelo menos 1.820 mortes de ovelhas que pastaram plantas de algodão Bt, depois da colheita. Em uma comunidade, a taxa de mortandade em 42 rebanhos foi de 25% (651 de 2.601). As ovelhas haviam comido as folhas tenras e os restos dos capulhos das plantas. Em dois ou três dias elas pareciam apáticas ou deprimidas. Tinham desenvolvido tosse com descarga nasal, lesões avermelhadas e erosivas na boca, intrumescências, diarreia bem escura e, algumas vezes, urina avermelhada. Os sintomas não coincidiam com doenças comuns em ovelhas. A morte ocorria em cinco a sete dias, principalmente entre adultos, de um ano e meio a dois anos de idade, e cordeiros com 3 a 4 meses. Um pastor relatou que muitas de suas ovelhas haviam morrido, em 2005, após comerem cultivos Bt. Em 2006, ele manteve as ovelhas fora das lavouras Bt e não houve nenhuma mortalidade. Em uma segunda comunidade, pastores “descreveram sintomas idênticos”. Em 20 rebanhos com 2.168 ovelhas, 549 animais morreram (25%). Em visitas a duas outras comunidades, foram obtidos relatos similares, com as mortes algumas vezes ocorrendo em quatro dias. Os produtores estimaram que o número total de mortes de ovelhas na região foi de 10.000.

Exames *post mortem* e análises.

A CSA realizou exames *post mortem* em pelo menos 11 das ovelhas e “observou manchas pretas no intestino delgado, aumento de tamanho do canal biliar, fígado com descoloração e acúmulo de fluido pericárdico”. Pastores que fizeram seus próprios

exames *post mortem* também encontraram “manchas pretas no intestino, canal biliar aumentado e manchas pretas no fígado”. De acordo com a equipe de averiguação, as descobertas “sugerem severa irritação dos intestinos e órgãos associados (canal biliar e fígado), conectada à absorção e assimilação de alimentos e de processamento de toxinas”. Evidências preliminares “sugerem fortemente que a mortandade das ovelhas foi devida a uma toxina [...] muito provavelmente toxina Bt” (Smith, 2009).

As anotações dos exames *post mortem* do CSA também foram alteradas. Com uma caneta diferente, comentários foram adicionados posteriormente, em uma tentativa de desviar a culpa. Frases indicaram, por exemplo, que as lavouras tinham sido pulverizadas com agrotóxicos, ou que as ovelhas também tinham pastado pimenteiros. Entretanto, pelos menos três pastores citados nos documentos posteriormente testemunharam em vídeo que eles nunca haviam feito aqueles comentários. Na realidade, o uso de agrotóxicos havia sido menor naquele ano e não houve plantio de pimenteiros na área indicada (Smith, 2009).

5.3.5 Produtores relatam que porcos e vacas se tornaram estéreis devido ao milho Transgênico

No início da primavera de 2001, as taxas de concepção das porcas, na fazenda de Jerry Rosman, em Iowa, caíram de 80% para 20%. A maioria dos animais teve falsa prenhez, alguns pariram bolsas de água e outros pararam completamente com o cio. Rosman, um consultor em nutrição animal, juntamente com um veterinário e um nutricionista, realizou testes abrangentes. Eles afastaram causas comuns de problemas reprodutivos. Rosman vinha alimentando seus porcos com milho GM desde 1997. Quando ele mudou para a variedade Bt Liberty Link, da Garst Hybrids, em 2000, o problema começou. Ele persistiu durante quase todo ano de 2001 com “diversas elevações breves nas taxas de prenhez”, o que coincidiu com as vezes em que as porcas eram alimentadas com milho do ano anterior (1999) (Smith, 2009).

Quatro produtores vizinhos disseram a Rosman que eles também haviam tido problemas de concepção nos porcos e estavam usando milho Garst. Logo depois que o Farm Bureau Spokesman rodou a história sobre o caso Rosman, em 2002, outros produtores telefonaram para reclamar de porcos estéreis. À medida que a cobertura da imprensa aumentava, também aumentavam os telefonemas. O microbiologista Mark Raumussen, do USDA, disse: “Depois que o incidente de Jerry foi difundido, cerca de

uma dúzia de produtores do Meio Oeste entraram em contato comigo para discutir problemas similares” (Smith, 2009).

Três produtores relataram problemas similares com vacas. Em setembro de 2005, Rosman alimentou três vacas, logo após darem cria, com um pouco de milho de 2000. Ele disse que elas deveriam ter entrado em cio após três meses, e então cobertas. Oito meses depois, entretanto, elas não haviam começado a ciclar e foram vendidas. Uma checagem de sêmen do touro alimentado com o mesmo milho mostrou que ele estava praticamente infértil. Rosman também alimentou 11 novilhas com o milho, depois que elas foram desmamadas, aos oito meses. Embora elas normalmente comecem a ter cio com nove ou dez meses, as dele nunca começaram. Foram vendidas aos 13 meses.

A não investigação

No verão de 2001, a Garst recebeu uma amostra do milho de Rosman para análise. Cerca de seis semanas depois, o agrônomo de Rosman foi informado pela Garst que a amostra, lamentavelmente, havia sido perdida. Quando Rosman se ofereceu para fornecer mais, a companhia não retornou seus telefonemas. Quando a história de esterilidade de porcos alcançou os noticiários de TV, no ano seguinte, entretanto, a companhia anunciou que havia feito uma investigação e concluído que não havia problema com o milho deles.

O FSA recusou-se a fornecer a Rosman os registros relacionados ao seu milho. Foram necessárias seis requisições separadas do Freedom Of Information Act, duas de Rosman, uma de cada uma das três organizações sem fins lucrativos e uma de um congressista norte-americano, para o FSA liberar parte de seu arquivo. Vários documentos omitiam dados importantes.

Rosman declarou falência e não foram feitos estudos adicionais para avaliar se determinadas variedades de milho GM podem criar problemas reprodutivos em animais de criação ou humanos (Smith, 2009).

5.3.6 Camundongos alimentados com soja Roundup Ready tiveram problemas nas células do fígado

Quando um grupo de 12 camundongos fêmeas foi alimentado com soja Roundup Ready, suas células hepáticas sofreram alterações substanciais, indicativas de um

aumento dramático no metabolismo geral do fígado. Alterações no fígado são significativas por diversas razões.

Efeitos revertidos com mudança de dieta

Para verificar se a soja GM era a causa das modificações nos núcleos do fígado, camundongos com 3 meses de idade (adultos), que haviam sido alimentados com uma dieta com soja GM durante toda a sua vida, mudaram para soja não-GM por um mês. A maior parte das alterações nucleares desapareceu. De forma similar, quando camundongos adultos criados com soja não-GM mudaram para soja GM pelo mesmo período, seus núcleos do fígado desenvolveram algumas alterações. De acordo com os pesquisadores, “Isso sugere que as modificações relacionadas à soja GM são potencialmente reversíveis, mas também que algumas modificações são produzidas em organismos adultos num curto período”.

Implicações para a saúde humana

Segundo Michael Antoniou (*apud* Smith, 2009) “as consequências de longo prazo para a saúde desse tipo de injúria metabólica, e possivelmente tóxica, ao fígado são desconhecidas, mas poderiam levar a danos ao fígado e, conseqüentemente, à toxemia geral”.

Cerca de 89% da soja plantada nos Estados Unidos são Roundup Ready. Ela também é plantada extensivamente em parte na América do Sul. A maioria é usada para alimentar animais, mas soja e derivados de soja também são usados para alimentação humana (Smith, 2009).

5.3.7 Camundongos alimentados com soja Roundup Ready tiveram problemas no pâncreas

Uma análise estrutural e química do pâncreas demonstrou profundas alterações em camundongos alimentados com soja Roundup Ready. Tomadas em conjunto, elas indicam alterações na expressão gênica, redução na produção de enzimas e provável dificuldade na digestão.

Usando o protocolo descrito em 1.10, camundongos prenhes foram alimentados com uma dieta que continha 14% de soja GM ou não-GM. Suas proles continuaram a dieta, começada no desmame, com 12 camundongos fêmeas por grupo. Esses animais foram sacrificados e seus pâncreas foram examinados com um, dois, cinco ou oito meses de idade.

Começando-se a partir do mês dois, a produção de alfa-amilase, uma enzima pancreática importante, responsável por degradar carboidratos, caiu em média 77% nos camundongos alimentados com GM. Nos meses cinco e oito, ela permaneceu 75% e 60% mais baixa que nos controles. A produção reduzida da enzima foi confirmada em três locais nas células (o retículo endoplasmático rugoso, o complexo de Golgi e nos grânulos de zimogênio).

A razão para todas essas alterações não está clara, mas seu tamanho, consistência e correlações altamente significativas demonstram haver relação com o consumo de soja GM. Análises posteriores demonstraram que, assim como com o fígado, as alterações pancreáticas desapareceram após a soja GM ser removida da dieta (Smith, 2009).

5.3.8 A soja Roundup Ready alterou o metabolismo celular em órgãos de coelhos

Farelo de soja Roundup Ready foi adicionado à dieta de 10 coelhos com 30 dias de idade. Depois de 40 dias, foram realizadas medições significantes no rim, coração e fígado, e comparadas com órgãos de coelhos controle alimentados com farelo de soja não-GM.

Enzimas no rim mostraram a maior diferença, como os níveis de três enzimas significativamente mais elevados (alamina aminotransferase, desidrogenase láctica e gama glutamiltransferase). Segundo os pesquisadores, “tal resultado parece indicar que ocorreu alguma alteração no rim”. Uma das três enzimas, a desidrogenase láctica (DHL), também aumentou significativamente no coração. Os autores observaram que isso mostra “que a produção local de DHL alterou dois dos mais importantes órgãos do corpo” (Smith, 2009).

Os coelhos não mostraram sinais de qualquer doença particular como resultado dessa curta dieta de 40 dias. Houve indicações, entretanto, de que a dieta causou alterações no metabolismo celular de órgãos chave.

5.3.9 A maioria da prole de ratos alimentados com soja Roundup Ready morreu em três semanas

Um dos principais cientistas do Instituto de Atividade Nervosa Superior e Neurofisiologia, da Academia Russa de Ciências (ARC), conduziu uma pesquisa em

2005 que, se confirmada, sugere que a soja GM fornecida como alimento a mães pode afetar significativamente a saúde e a viabilidade da prole.

Farinha de soja GM Roundup Ready foi adicionada à dieta de ratos fêmeas. Outras fêmeas foram alimentadas com soja não-GM, ou totalmente sem soja. A dieta começou duas semanas antes dos ratos conceberem e continuou durante a prenhez e o aleitamento.

Depois do desmame, a dieta dos ratos filhotes também foi suplementada com farinha de soja.

Alta mortalidade e doenças

Nas três semanas depois do nascimento, 25 dos 45 ratos (55,6%) do grupo alimentado com soja GM morreram, comparados com apenas 3 de 33 (9%) do grupo de soja não-GM e 3 de 44 (6,8%) do grupo sem soja. O tempo das mortes para o grupo soja-GM também foi mais extenso: 14 ocorreram na semana um, 6 na semana dois e 5 na semana três. Nos controles não-soja, todas as três mortes ocorreram durante a semana um e, no grupo soja não-GM, duas mortes ocorreram, na semana um, e uma, na semana dois (Smith, 2009).

5.3.10 Alergias à soja dispararam no Reino Unido, logo após a introdução de soja transgênica

Em março de 1999, pesquisadores do York Laboratory, Reino Unido, testaram 4.500 pessoas para reações alérgicas e sensibilidades a uma ampla gama de alimentos. Em anos anteriores, a soja tinha afetado 10% dos examinados. Em 1999, este número pulou para 15%. A soja entrou na lista de alérgenos “Os 10 Mais” pela primeira vez nos 17 anos de teste. O Daily Express, do Reino Unido, escreveu que a soja “avançou quatro degraus, alcançando o nono lugar, e agora está junto com alimentos com um longo histórico como causadores de alergias, tais como leveduras, sementes de girassol e nozes”.

As reações incluíam síndrome do intestino irritável, problemas de digestão, problemas de pele, incluindo-se acne e eczema, fadiga crônica, dores de cabeça e letargia. Testes de sangue confirmaram uma reação de anticorpo à soja.

A soja Roundup Ready havia recentemente entrado no Reino Unido através de importações dos Estados Unidos. A soja usada no estudo também era basicamente GM.

John Graham, porta-voz do York Laboratory, disse: “Acreditamos que isso levante novas e sérias questões sobre a segurança dos alimentos GM” (Smith, 2009).

5.3.11 O número de mortes de galinhas dobrou quando alimentados com milho Liberty Link

O milho Chardon Liberty Link, engenheirado para tolerar o herbicida glufosinato de amônio, foi testado em galinhas durante 42 dias. Cento e quarenta galinhas foram divididas em quatro gaiolas, com 35 galinhas cada, e alimentadas com milho GM à vontade. Galinhas de outras quatro gaiolas foram alimentadas com uma dieta de milho comercial. Morreram 10 galinhas (7,14%) do grupo GM, enquanto do grupo não-GM apenas 5 (3,57%). A média da indústria do Reino Unido era 4%. O grupo GM também ganhou menos peso e teve muito maior variabilidade de peso corporal. Sua ingestão de ração também foi mais irregular.

O milho Liberty Link é atualmente comercializado pela Bayer Crop-Science. Sem testes adequados, não é possível saber se as diferenças de peso ou a taxa maior de mortes são significativas e podem impactar a saúde humana. A falta de estudos adicionais, entretanto, mostra uma profunda falta de rigor nas avaliações de segurança e de exigências para aprovação.

5.3.12 Ervilhas GM geraram uma resposta inflamatória de tipo alérgico em camundongos

Em meados dos anos 1900, cientistas australianos da Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) iniciaram pesquisa para construir uma ervilha GM que seria resistente a uma praga conhecida como caruncho da ervilha. Eles inseriram um gene de um tipo de feijão comum, o qual produz um antinutriente (inibidor de alfa-amilase), que interfere na digestão dos carunchos, matando-os de fome. A proteína natural nos feijões, quando integralmente cozida, é segura para humanos.

Como parte da avaliação de segurança da ervilha, grupos de camundongos foram alimentados com uma dieta comercial e com ervilhas GM, ervilhas não-GM ou feijões, duas vezes por semana, durante quatro semanas. Os camundongos, então, foram submetidos a uma bateria de testes de resposta imunológica, considerados indicadores de alergenicidade humana. Apenas os camundongos alimentados com as ervilhas GM desenvolveram uma reação. Especificamente, injeções da proteína GM resultaram

inchaço significativo. Quando introduzida na traqueia, causou dano moderado ao pulmão e inflamação de tecido (similar à asma em humanos). Os gânglios linfáticos também reagiram à proteína GM (Smith, 2009).

5.3.13 Um suplemento alimentar GM matou cerca de 100 pessoas e provocou doenças em outras 5.000 a 10.000

Nos anos 1980, milhares de indivíduos nos Estados Unidos contraíram uma doença que os médicos, no princípio, não puderam identificar. Os sintomas variavam de acordo com o paciente, e incluíam inchaço, tosse, erupções, fraqueza física, pneumonia, dificuldades respiratórias, pele áspera, úlceras na boca, náusea, cansaço, espasmos musculares, problemas visuais, perda de cabelo, dificuldade de concentração ou memória, e paralisia. O único sintoma comum a todos era intensa dor muscular debilitante (mialgia). Os níveis de células brancas de sangue dos pacientes, chamadas eosinófilos, também subiram vertiginosamente, o que sugeria um sistema imunológico severamente afetado.

Depois de vários anos, uma série de coincidências permitiu aos médicos identificar que uma epidemia de uma nova doença estava ocorrendo e que todas as vítimas também haviam consumido o suplemento alimentar L-Tripofano (LT). O LT é um aminoácido essencial encontrado no Peru, no leite e em outros alimentos. Ele é um precursor do neurotransmissor serotonina e havia sido tomado como suplemento para estresse, insônia e depressão.

A doença foi chamada de Síndrome de Eosinofilia-Mialgia (SEM). Estudos de rastreabilidade revelaram que apenas uma das seis marcas de LT importadas para os Estados Unidos provoca SEM. A marca continha cinco ou seis contaminantes únicos, um ou mais dos quais provavelmente era a causa.

Lições sérias

De acordo com funcionários do CDC, o suplemento GM matou cerca de 100 pessoas e provocou doença, ou tornou incapacitadas, de 5.000 a 10.000 outras. Ainda não há padrões especiais de segurança para suplementos produzidos através de engenharia genética. Se aquele mesmo LT fosse introduzido hoje pela primeira vez, ele poderia entrar no mercado.

A epidemia levou anos para ser identificada. Ela foi descoberta apenas porque a doença era rara, aguda, desenvolvia-se rapidamente e tinha uma única fonte. Se um destes quatro atributos não estivesse presente, a epidemia poderia ter continuado sem ser descoberta. De forma similar, se ingredientes para alimentos GM comuns estão criando reações adversas, os problemas e suas fontes podem permanecer não detectadas.

5.4 Consequências dos transgênicos, além dos alimentos

Evidentemente, a indústria dos transgênicos é poderosa e enormemente influente mundo afora, e não passa despercebido que as cifras muitas vezes financiadas por órgãos públicos poderiam estar sendo investidas em outras culturas, ou mesmo em outros empreendimentos. Calcula-se que, somente nos Estados Unidos, investe-se a título de subsídios a cifra de 5 bilhões de dólares anuais.

5.4.1 Apesar das afirmações da indústria, transgenes sobrevivem ao sistema digestório e podem ficar vagueando

Nos anos 1970 e 1980, pesquisadores eram incapazes de encontrar qualquer DNA que sobrevivesse à digestão em mamíferos. Portanto, era comumente suposto que o DNA fosse completamente destruído no intestino. Segundo Steinbrecher e Latham, ‘Esse entendimento foi amplamente responsável pela omissão de (transferência horizontal de genes) das avaliações de risco dos cultivos e alimentos GM’. Eles não exploraram a possibilidade de os transgenes se transferirem para bactérias do intestino ou para o DNA humano. Em meados dos anos 1990, cientistas passaram a usar técnicas de detecção muito mais sensíveis (métodos de hibridização e reações em cadeia de polimerase [PCR] e descobriram que uma porcentagem significativa de DNA pode sobreviver ao sistema digestório.

De acordo com Traavik e Henemann, ‘Um número restrito de publicações recentes demonstrou que DNA estrangeiro e também proteínas podem escapar à degradação, persistir no [trato gastrointestinal] e até mesmo ser absorvidos pelos intestinos e transportados pelo sangue para órgãos internos, em versões biologicamente importantes’.

Fragmentos curtos de DNA de cloroplastos de plantas foram encontrados nos linfócitos de vacas e, possivelmente, em seu leite. Fragmentos de gene de ração também foram encontrados em tecidos musculares, do fígado, baço e rins de galinhas. E quando humanos foram alimentados com carne de coelho, fragmentos de DNA do coelho foram encontrados na corrente sanguínea humana.

Um tubo de teste simulando digestão humana indicou que transgenes podem sobreviver no estômago e intestino delgado por até quatro horas. Um estudo de alimentação em humanos foi conduzido em sete indivíduos que usavam bolsas de ileostomia – o intestino inferior deles havia sido removido e o material digestivo passava do intestino delgado para uma bolsa. Eles foram alimentados com uma refeição de hambúrgueres de soja GM e milk-shake de soja. Em seis dos sete indivíduos, quantidades pequenas, mas mensuráveis,

da extensão total de transgene da soja estavam presentes na bolsa – ele tinha sobrevivido à digestão através do estômago e do intestino delgado.

Isso levanta o risco de transgenes e/ou promotores se transferirem para bactérias do intestino e se integrarem ao DNA de nossas próprias células. Traavik e Heinemann dizem que a absorção de transgenes poderia “no final, levar ao desenvolvimento de condições de doenças crônicas”. O material GM pode até passar para dentro de fetos não nascidos, através da placenta, ou se integrar a células sexuais adultas, alterando a genética das gerações futuras. O impacto de longo prazo de qualquer dessas possibilidades, mesmo que remotas, exige que sejam avaliadas cuidadosamente antes de os cultivos GM serem liberados (Smith, 2009, p. 125).

Aliás, não é de conhecimento geral que alguns alimentos, para serem colhidos, necessitam da existência de um animal, como se explica a seguir: o público em geral é sabedor de que existe uma espécie de café que não é colhida no pé da fruta, e sim no excremento de um pássaro chamado Jacu (*Penelope sp.*), pássaro este que ingere o fruto inteiro, o que dá origem, em suas fezes, a um café especial, de alto valor comercial?

Mas tal fenômeno não é exclusivo do Brasil. Na Indonésia, existe o Kopi Luwak, considerado o café mais caro do mundo, e que é colhido da mesma maneira, mas com uma diferença: o animal produtor. Kopi é a palavra indonésia para café e Luwak é o nome do animal (*Paradoxurus hermaphroditus*), uma espécie de gato herbívoro, que habita as florestas da região. As sementes que não são digeridas ficam nas fezes e são aproveitadas. Existe lá, hoje em dia, a criação desses animais em cativeiro, que são alimentados e explorados para produção desse tipo de café. Existe, também, o café de Elefante, ingerido por esse grande mamífero. A fermentação das sementes, dentro do sistema digestivo dos animais, é que confere sabor exótico a estas espécies de café (CaféPoint, 2014).

Há, ainda, a utilização de excremento de pintos para alimentação de leitões, matéria que serviu de trabalho para A. P. Trivelin (1961, p. 210-211), da Universidade da USP, “Luiz de Queiroz”, que chegou a seguinte conclusão:

O experimento teve duração de 63 dias e foram considerados 2 períodos, nos quais a ração básica foi balanceada para proteína e relação Ca/P, de acordo com o peso médio dos lotes dentro dos períodos (QUADR O 1). Os 24 leitões do experimento foram reunidos, inicialmente, em 6 grupos (blocos) de 4 leitões de pesos semelhantes. A seguir, os leitões de cada bloco foram sorteados para os tratamentos, de maneira que, dentro de cada tratamento pode ser encontrado 1 representante de cada bloco. Os resultados permitem concluir que, não obstante os tratamentos não diferissem estatisticamente, parece razoável admitir que a substituição de 5 e 10% da ração básica por igual proporção de fezes de pintos criados em baterias, revelou-se satisfatória, sendo a proporção de 5% a que melhor resultado ofereceu.

Assim, fica evidente que as propriedades dos alimentos podem migrar das mais diferentes formas, inclusive através de outros animais que, em princípio, não teriam nenhuma ligação com a origem daquele alimento.

5.5 Arroz Dourado e o Greenpeace

Surge à baila esse item apenas para demonstrar a dificuldade que se tem para encontrar a fonte verdadeira. Faz-se referência, especialmente, à crítica de Ray Kurzweil, que também é utilizada neste trabalho, ao tratar da singularidade, feita a um dos fundadores da conceituadíssima organização ambiental Greenpeace, Patrick Moore, que acabou por abandonar a instituição, desiludido com os rumos tomados.

É dito que o cofundador Patrick Moore saiu, ora em razão de questões que envolviam o *Golden Rice* (arroz dourado), e ora porque ele defendeu a proliferação da energia nuclear sob o fundamento de que seria a única maneira de evitar uma catástrofe climática.

Conclui-se, ainda, diante da afirmação dos autores, que o Greenpeace teria adotado uma linha de defesa em relação à divergência do Golden Rice, porém, posteriormente, teria mudado sua posição.

Segue a afirmação de Ray Kurzweil (2018, p. 472-473), ao tratar de tema onde acaba por criticar excessos:

Mas o extremismo religioso não é a única forma de fundamentalismo que representa uma força reacionária. No começo deste capítulo, citei Patrick Moore, cofundador do Greenpeace, sobretudo sua desilusão com o movimento que ajudou a fundar. A questão que abalou o apoio de Moore ao Greenpeace foi a total oposição deste ao Golden Rice (arroz dourado), uma variedade de arroz modificado geneticamente de modo a apresentar altos níveis de betacaroteno, o precursor da vitamina A. Centenas de milhões de pessoas na África e na Ásia têm falta de vitamina A, com meio milhão de crianças ficando cegas todo ano pela deficiência e outros milhões contraindo outras doenças relacionadas. Cerca de sete onças (pouco menos de 200 g) por dia de Golden Rice forneceriam 100% das necessidades de vitamina A de uma criança. Inúmeros estudos têm mostrado que esse grão, bem como muitos outros organismos geneticamente modificados (OGMs), é seguro. Por exemplo, em 2001, a Comissão Europeia lançou 81 estudos que concluíram que os OGMs “não mostraram novos riscos para a saúde humana ou para o meio ambiente, além das incertezas usuais do cultivo convencional de plantas. Com efeito, o uso de uma tecnologia mais precisa e o maior controle regularmente provavelmente tornam ainda mais seguros do que plantas e alimentos convencionais.

A disponibilidade do Golden Rice tem sido atrasada por cinco anos pelo menos através da pressão do Greenpeace e outros ativistas anti-OGM. Moore, notando que esse atraso irá fazer com que milhões de outras crianças fiquem cegas, e cita os opositores do grão que ameaçam “arrancar o arroz G.M. dos campos se os fazendeiros ousarem plantá-lo”. Da mesma maneira, nações

africanas têm sido pressionadas a recusar a ajuda alimentar de OGM e as sementes geneticamente modificadas, piorando com isso as condições da fome. No final, vai prevalecer a habilidade demonstrada das tecnologias como a dos OGM para resolver problemas devastadores, mas os atrasos temporários causados pela oposição irracional resultarão, apesar de tudo, em sofrimentos desnecessários.

De outra banda, encontra-se a posição do igualmente prestigiado Jeffrey Smith (2009, p. 243) sobre o mesmo assunto, o Golden Rice:

Os proponentes afirmam que o cultivo GM melhorarão a nutrição. Uma variedade experimental, entretanto, recebeu considerável atenção da mídia e tornou-se a “menina dos olhos” da indústria. É o arroz dourado, engenheirado para produzir beta-caroteno – um precursor da vitamina A. Um comercial de TV sobre biotecnologia, nos Estados Unidos, afirmava que o arroz dourado podia “ajudar a prevenir cegueira e infecção em milhões de crianças” que sofrem de deficiência de vitamina A. A revista Time colocou o arroz numa de suas capas, dizendo: “Esse arroz poderia salvar um milhão de crianças por ano”. A Syngenta chegou a afirmar que 1 mês de atraso na comercialização do arroz dourado poderia provocar que 50.000 crianças ficassem cegas.

Uma olhada mais perto revela algumas omissões interessantes nos números da indústria. Segundo um relatório do Greenpeace, o arroz dourado fornece tão pouco vitamina A, que “uma criança de 2 anos necessitaria comer cerca de 3,5 quilos por dia”. Da mesma forma, um adulto necessitaria comer cerca de 10 quilos para obter sua dose diária recomendada.

“Todo esse projeto é, na realidade, baseado no que só pode ser caracterizado como um engano intencional”, escreveu Benedikt Haerlin, ex-coordenador internacional da campanha de engenharia genética do Greenpeace. “Recalculamos os números deles várias vezes. Simplesmente não conseguimos acreditar que cientistas sérios e companhias pudessem fazer isso”.

Há outras considerações. Nenhum estudo publicado confirmou que o corpo humano pode, na realidade, converter o beta-caroteno existente no arroz dourado. Outros nutrientes, tais como gordura e proteína que frequentemente faltam nas dietas de crianças mal-nutridas, são necessários para a absorção da vitamina A. David Schubert destaca que “um cultivo GM produz um precursor da vitamina A, tal como o ‘arroz dourado’, pode também produzir derivados de ácido retinoico”. Ele diz que isso pode resultar em “toxicidade direta ou desenvolvimento embrionário anormal”. Além disso, um gene inserido no arroz vem de um narciso. É possível que ele também transfira alérgenos conhecidos da flor.

Na realidade, há organizações fazendo isso com sucesso. Muitos grupos têm promovido a criação de horas em nações em desenvolvimento e a Vitamin Angel Alliance fornece, para crianças em risco, pastilhas com alta dosagem de vitamina A, fortes o suficiente para que sejam necessárias apenas 2 por ano para prevenir a cegueira. Com um custo de apenas 5 centavos de dólar por pastilha, são necessários somente 25.000 dólares por ano para evitar que 500.000 crianças fiquem cegas. Compare isso com o arroz dourado que já custou mais de 100 milhões de dólares e ainda não está pronto.

Até o ex-presidente da Fundação Rockefeller, que financiou o desenvolvimento do arroz dourado, disse que “o uso do arroz dourado como relações públicas foi longe demais” e está enganando o público e a mídia. Ele acrescenta: “Não consideramos o arroz dourado a solução para o problema de deficiência de vitamina A.” – fato que teria ocorrido em 9 de fevereiro de 2001.

5.6 Aspartame

Por fim, vale demonstrar os malefícios sobre o Aspartame (adoçante geneticamente modificado), que, recentemente (julho/2023), sofreu reviravolta em razão da decisão proveniente da Organização Mundial de Saúde (OMS).

O professor Jeffrey Smith (2009, p. 258) alerta:

O adoçante aspartame (também conhecido como NutraSweet, Equal, Spoonful, Canderel, Benevia e E951) é geneticamente engenheirado. Os aminoácidos são produzidos usando bactérias *E. coli* GM. Apesar de numerosos estudos e milhares de reclamação de consumidores terem relacionado esse adoçante controverso a sérias doenças, não está claro que a engenharia genética contribuiu para esses problemas.

O aspartame é uma molécula composta de três subunidades. A primeira é o metil éster, que, de acordo com o professor de ciências alimentares Woodrow Monte, imediatamente se converte em álcool metílico (madeira), um veneno mortal que pode se bioacumular no corpo. Uma única dose de menos de 30 gramas pode ser fatal. Monte, que é o autor do “*Aspartame: Methanol and the Public Health*”, no *Journal of Applied Nutrition*, diz: “O álcool metílico, então, se converte em duas outras toxinas – formaldeído e ácido fórmico”.

As outras duas subunidades são aminoácidos (ácido aspártico e fenilalanina). Estes podem ser inofensivos, quando fazem parte de uma proteína: porém, segundo o médico H.J. Roberts, autor do texto médico *Aspartame Disease: an Ignored Epidemic*, no aspartame os aminoácidos estão isolados e em uma configuração perigosa (L-estereoisômero). Além disso, eles interagem com o álcool metílico livre. Esses fatores tornam os aminoácidos particularmente prejudiciais. Roberts diz que a fenilalanina isolada abaixa o limite de convulsões e desencadeia problemas psiquiátricos e de comportamento, bem como outros sintomas e doenças. O neurocientista John Olney, que fundou o campo da neurociência chamado excitotoxicidade, diz que o ácido aspártico é uma excitotoxina que estimula os neurônios para hiperatividade até a exaustão e morte.

Existem mais de 10 produtos de degradação do aspartame. O maior deles (diquetopiperazina) parece ser a causa de tumores de cérebro em estudos de alimentação em animais. Olney diz que, quando (o aspartame) é processado (nitrosado) pelo intestino, produz um composto que se parece muito a um poderoso químico (N-nitrosourea), que causa tumores cerebrais. O autor e neurocirurgião Russel Blaylock sugere que o salto na qualidade de tumores cerebrais na população dos Estados Unidos, nos anos 1980, está relacionado à introdução do aspartame.

A partir de mais de 10.000 reclamações de consumidores sobre o aspartame, o FDA compilou uma lista de 92 sintomas.

Provavelmente, poderá ser questionado que as informações utilizadas na obra de Jeffrey Smith estão desatualizadas, sob o argumento de que se trata de uma obra de 2009, e, com o passar dos anos, muitas coisas se modificaram. Evidentemente que não se desconsideram tais questionamentos, contudo, foram deixadas para o final as observações sobre o Aspartame, considerando-se que as novas “descobertas” da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer, órgão vinculado à Organização

Mundial da Saúde, classificou, no dia 13 de julho de 2023, o adoçante aspartame como um composto “possivelmente cancerígeno para seres humanos”. Senão, veja-se:

A substância foi categorizada no grupo conhecido como 2b, do qual também fazem parte o extrato de aloe vera, as radiações eletromagnéticas e o digoxina, um medicamento indicado no tratamento de insuficiência cardíaca. O aspartame entrou no grupo porque a IARC encontrou evidências limitadas de que ele causa câncer em humanos - mais especificamente o carcinoma hepatocelular, que é um tipo de câncer de fígado. A agência também relatou que há evidências limitadas sobre esse elo em estudos com animais e em relação a possíveis mecanismos de ação. (Exame, 2023)

José Geraldo Brito Filomeno, ao tratar dos alimentos transgênicos, sob o título “novo desafio do consumerismo”, faz referência à conclusão de Flávio Finardi, da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, e afirma que não existem estudos que comprovem que alimentos geneticamente modificados fazem mal à saúde, contudo, diversamente, cita Michael Hansen (Instituto Consumerista da Associação de Consumidores dos Estados Unidos), que menciona que as modificações genéticas acarretam graves riscos aos consumidores.

Mais significativa é a referência trazida pelo respeitado mestre (2015, p. 115), a respeito de estudo sobre a castanha do Pará:

Geralmente um alergênico pode ser introduzido num alimento como resultado fortuito da engenharia genética aplicada por alguma outra razão. E um desses casos já foi observado. A empresa *Pioneer Seeds* tem tentado modificar sementes de soja a fim de aumentar sua qualidade como alimento animal. Um dos problemas com a soja como fonte de proteína para animais é que sua casca contém fortes componentes aminoácidos sulfúricos. E para demonstrar isso os próprios cientistas da Pioneer transferiram um gene da castanha do Pará para a soja. Embora a proteína da castanha do Pará que foi transferida não seja conhecida (ou previamente identificada) como um alergênico, a Pioneer contratou o Dr. Steven Taylor, um especialista em alergias derivadas de alimentos da Universidade de Nebraska, para testar a soja geneticamente modificada. Usando soros de alguns de seus pacientes acometidos de alergia pela ingestão de castanha do Pará, o Dr. Taylor demonstrou que os soros reagiram fortemente em face da soja modificada, demonstrando que esses pacientes poderiam ter uma reação alérgica à soja se a tivessem consumido (*sic*).

Para finalizar, observa-se que são muitos os casos que demonstram incompatibilidade na manipulação da modificação genética, o que só por isso já serviria como um enorme alerta. Entretanto, acrescente-se que a obra de Jeffrey M. Smith, tão utilizada para o desenvolvimento deste capítulo, mesmo podendo ser considerado para alguns como ultrapassada, não pode, em hipótese nenhuma, ser desprezada.

Cláudia Lima Marques, ao discorrer acerca do Princípio da Informação, o qual será tratado detalhadamente posteriormente, faz importante ressalva no que tange a produtos geneticamente modificados. Primeiro, à luz do direito à dignidade da pessoa humana (direito à proteção da dignidade da pessoa humana, arts. 1º, III e 5º, XXXII, da CF/88 c/c arts. 6º, III e 31, do CDC), e, posteriormente, com relação ao direito de escolha, com fundamento no art. 170, *caput*, e V, da CF/88 c/c com o art. 6º, II, e 31, do CDC.

Ilustra Claudia Lima Marques (2002, p. 650-651):

Assim, se os transgênicos são ou não um risco para a saúde (aqui há que se prevenir os riscos e evitar utilizar os consumidores brasileiros como cobaias para eventuais danos futuros, como assegura o art. 6º, VI do CDC) cabe à ciência e ao Estado definir, assim, qual a porcentagem de transgenia pode causar mal (1% da Europa, 4% do Dec. 3.871/2001 ou 12% se forem vários os ingredientes transgênicos em uma sopa para crianças pequenas, para adultos etc.), importa, porém, frisar que esta discussão não afeta, nem diminui o direito do consumidor de escolher livremente (e receber informação na embalagem sobre o tema) não dar a seu filho, por exemplo, produtos geneticamente modificados. Daí o dever de informar no rótulo qualquer uso de OGM, qualquer uso possível e eventual (contaminação industrial com ingredientes são comuns nestes casos), em qualquer quantidade como hoje se informa todos os ingredientes, corantes etc. Aqui o direito do consumidor em ser informado e o dever de informar dos fornecedores é o mesmo dos outros ingredientes, sem privilégios para os agricultores ou para a indústria brasileira, cuja utilização e transgênicos é também decisão política e econômica, mas sempre com cumprimento dos deveres jurídicos de boa-fé e lealdade informativa.

Por derradeiro, destaca-se que inúmeras entidades especializadas ainda estão em dúvidas com relação aos malefícios e benefícios dos alimentos geneticamente modificados, razão pela qual se indaga se não seria mais oportuno, melhor, mais saudável, menos custoso e mais prudente, principalmente levando-se em consideração as consequências desastrosas já experimentadas (p. ex., talidomida), que podem trazer prejuízos incomensuráveis, se, antes de liberar o produto, não fosse este submetido ao máximo de testes possível, para minimizar, se não esgotar os riscos, antes de sua liberação?

6 TECNOLOGIA

A tecnologia está em todo lugar, alcança todos nós e a cada momento faz com que todos se tornem cada vez mais seus dependentes, considerando que não conseguimos mais viver sem seus imensos e incalculáveis avanços. É a própria evolução da espécie humana.

O estudo, as invenções, as descobertas estão sempre a acontecer, não há um dia que se passe sem que algo novo não seja descoberto. A evolução humana, a manutenção da espécie está imbrincada com a ideia de avanços tecnológicos.

Especialmente relacionada a uma das espécies de tecnologia, a inteligência artificial, ponto central deste trabalho, angariou à atenção do próprio Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI) ao destacar que a estratégia brasileira visa potencializar o seu desenvolvimento no sentido de avançar cientificamente e alcançar soluções concretas para o país.

Evidentemente que todos os avanços relacionados à tecnologia só fazem sentido se estiver propiciando uma melhora na existência humana, não apenas com relação a qualidade de vida individualmente, mas principalmente ao desenvolvimento social, caso contrário, não faz nenhum sentido.

6.1 Tecnologia dos Alimentos

Em algum lugar, havia a seguinte frase em destaque: “As pessoas acomodadas odeiam mudanças”. Essa simples oração significa que, geralmente, não se pretende sair da zona de conforto. Por outro lado, há hoje estudos de questões relacionadas à Inteligência Artificial (IA), e acredita-se que todas as mudanças decorrentes desta nova tecnologia trarão um caminho sem volta.

Mas, por incrível que pareça, a todo momento são encontrados aqueles que, sem saber o seu real significado, bem como a sua verdadeira razão de existir, passam a fazer contundentes críticas a ela.

Demonstrar-se-á que, com o uso da tecnologia, podem-se implementar diversos sistemas jurídicos. No presente trabalho, a ideia será utilizar a tecnologia do *blockchain* para obrigar o fornecedor a inserir todas as informações relativas ao produto. Para que isto ocorra, é razoável que, nos rótulos, haja a existência de um QR-CODE, onde o consumidor poderá, valendo-se de seu *smartphone*, realizar a consulta.

Paralelamente, mas sem o caráter de obrigatoriedade, sugere-se que, dentro desse mesmo QR-CODE, possa existir outro compartimento, onde o consumidor poderá “conversar” com o produto, mas, mais adiante será explicado pormenorizadamente como isto acontecerá.

A inteligência artificial das coisas (IoT) poderá exercer papel relevante nas relações consumeristas, não só com relação à identificação do produto, mas também em relação ao rastreamento deste. Haverá item específico sobre este ponto a seguir, onde se destacará a sua funcionalidade, especificamente para o combate aos alimentos adulterados.

Independentemente de as pessoas gostarem ou não, é impossível retroceder, então, o único caminho é seguir em frente, contornar os equívocos, e, na medida do possível, melhorar inconsistências que porventura existirem.

Para reforçar as convicções de um caminhar sem volta, basta rever a história, para constatar que, a cada nova mudança, em que pese ter havido uma melhora substancial para uma grande parcela da sociedade, existiram aqueles que foram prejudicados pelas mudanças existentes, passando por consequência a serem críticos ferrenhos do novo modelo.

É claro que as empresas que vendiam charretes e carruagens, no início do século retrasado, eram totalmente contrárias à invenção do motor a vapor, e assim sucessivamente. Os especialistas dizem que a 4ª Revolução Industrial está sendo atravessada e, mesmo assim, existem os opositores dessas novas tecnologias. Na área do Direito brasileiro, há uma curiosidade que poucos conhecem; a primeira sentença proferida utilizando-se máquina de escrever foi anulada, considerando-se que, na época, a exigência eram que todas as sentenças deveriam ser manuscritas pelo próprio magistrado.

Aliás, desde que o mundo é mundo, opositores aos novos modelos sempre existiram e marcaram presença. Guy Perelmuter (2019, p. 38-39) menciona:

Os governos de diversas civilizações milenares buscaram formas de ocupar a população desempregada em função de alguma inovação técnica, chegando a extremos de rejeitar ou mesmo proibir qualquer inovação que impactasse o mercado de trabalho. De acordo com o economista e historiador Robert Heilbroner (1919-2005), durante a Idade Média pessoas que tentassem negociar ou promover mercadorias que pudessem ser classificadas como inovadoras eram executadas como os piores criminosos.

O movimento Ludita, ocorrido na Inglaterra durante a Primeira Revolução Industrial uniu trabalhadores que viam sua mão de obra ser substituída por máquinas e inspirou o atual Neoludismo, uma filosofia que basicamente se opõe ao desenvolvimento tecnológico. A origem da palavra sabotagem,

alguns dizem, é o termo sabot – sapatos de madeira que os operários do final do século XVIII e início do século XIX jogavam nas máquinas industriais para danificá-las.

No mesmo sentido são as palavras de João de Fernandes Teixeira (2015, p. 52):

Por um lado, há aqueles que defendem, drasticamente, o fim da era tecnológica como a única solução para salvar o planeta e a humanidade. São os neoluditas, uma espécie de reedição do ludismo. O ludismo foi um movimento criado na Inglaterra, no século XVII, pelo lendário Ned Ludd, que incitava a invasão das tecelagens e a destruição de máquinas que substituíam operários. É provável que ocorra algo semelhante, hoje em dia, quando os motoristas profissionais forem substituídos pelo piloto automático do Google. Os neoludistas apostam em algo que dificilmente pode acontecer: a reversão da humanidade para um estado pré-tecnológico.

Em que pese aqueles que relutam pelo desenvolvimento e não aceitam inovações, verifica-se que, desde o início das nações civilizadas, já se buscava uma maneira diferente de enfrentar as limitações humanas. Inicia-se com os gregos como a criação de Hefesto e Pandora, passando por tantos outros, sendo que um dos mais conhecidos foi Ícaro, como mencionado na *Ilíada*. Toda essa evolução está magistralmente descrita na obra de Rahman Was (2019, p. 39 e ss.).

De outra maneira, um dos objetivos traçados neste trabalho é desmistificar o “mal” da IA, e mostrar que existe uma nova possibilidade de rever esse processo de rejeição, utilizando-se a tecnologia para o bem-estar e a segurança de todos, principalmente focado no objetivo desse trabalho, ou seja, relacionando-se aos alimentos, cujo desejo é torná-los produtos mais confiáveis e saudáveis.

6.1.1 Definições e Objetivos

José Evangelista (2008, p. 3), autor de uma das obras mais requisitas sobre alterações e fraudes alimentar, sob o título *Tecnologia dos Alimentos*, inicialmente consignou:

É a parte da Tecnologia destinada ao estudo, melhoramento, defesa, aproveitamento e aplicação da matéria-prima para transformá-la, através de processos básicos, em produtos alimentícios.

No 1º Congresso Internacional de Dietética em Amsterdam, foi aceita, para ‘Tecnologia de Alimentos’, a seguinte definição: ‘É a ciência que trata do estudo, aperfeiçoamento e aplicação experimental de processos viáveis, visando ao seu emprego na obtenção, processamento, conservação, preservação, transporte e comércio dos alimentos em geral’.

É patente que, para existirem “processos viáveis” para a melhora dos alimentos, é imprescindível que haja uma melhor informação sobre eles, pois, sempre, seu destinatário final será o consumidor.

De início, sabe-se que os estudiosos das Ciências Jurídicas possuem dificuldades de se relacionar com questões afetas à tecnologia, dada à distância dos institutos afins, razão pela qual será feita uma breve introdução do que vem a ser Inteligência Artificial, para, em seguida, adentrar-se em áreas mais específicas ligadas a essa novel tecnologia, na medida em que, dentro daquilo que se sustenta nesta tese, será empregada para ajudar nas escolhas do consumidor.

Entretanto, mesmo antes de seguir especificamente sobre tais conceitos, julga-se necessária a distinção feita por Markus Gabriel (2021, p. 135) com relação à diferença entre Técnica e Tecnologia:

Técnica é a realização de ideias por meio das quais produzimos coisas que não existiam já na natureza. A técnica não cresce em árvores. Ela deve ser distinguida da tecnologia. Uma tecnologia é uma disposição (Einstellung) para a produção de artefatos técnicos. Técnica é o processo de produção de instrumentos em nome do aprimoramento das nossas condições de vida. Tecnologia, em contrapartida, é mais do que a soma dos instrumentos que se encontram em uso em um determinado tempo. Ela designa, antes, o nosso logos; ou seja, a nossa representação daquilo que é técnica.

6.2 *Inteligência Artificial*

Ao falar especificamente sobre inteligência artificial, é conveniente lembrar que a tecnologia é um processo que vem se aprimorando juntamente com a evolução humana. Martha Gabriel (2021, p. 17), ao utilizar os ensinamentos de Lucia Santaella, destaca que a primeira tecnologia existente foi o falar, que permitiu que houvesse a comunicação entre os indivíduos:

O aparelho fonador se criou por meio da apropriação dos órgãos dos aparelhos respiratórios (laringe) e digestivo (língua, lábios e laringe) para produzir a fala. Assim, somos tecnoespécies, sendo que uma das principais tecnologias que alavancaram a nossa evolução foi desenvolvida dentro do nosso organismo biológico e está embutida em nós.

Aliás, a mesma autora, Martha Gabriel (2022, p. 21-27), porém em outra obra, trata com a evolução da inteligência artificial, e mostra cada um de seus períodos, inclusive, apontando seus idealizadores e desenvolvedores.

Mas não parou por aí, continua:

O segundo grande salto de conexão humana vem com a escrita, que, além de nos libertar das limitações geográficas e temporais, aumenta a acurácia e diminui as perdas nas informações transmitidas. A escrita descentraliza ainda mais o conhecimento e leva a humanidade para outro nível de cognição: ela transforma não apenas a estruturação da sociedade, mas, principalmente, a sua mentalidade. A prensa móvel de Gutenberg no século XV foi um marco tecnológico dentro da evolução da escrita, pois soluciona um dos maiores limitantes, até então, para a propagação e descentralização maior do conhecimento: a replicabilidade. (2022, p. 18)

Especificamente sobre esse evento, Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher e Henry Kissinger (2023, p. 30), este último Secretário-Geral dos Estados Unidos nos anos de 1973 a 1977, falecido em novembro de 2023, foram felizes em demonstrar oposição de novas ideias:

Com a possibilidade de ter um livro facilmente impresso e distribuído com o uso de uma única máquina e de um único operador – sem o trabalho caro e especializado dos copistas monásticos –, novas ideias poderiam ser difundidas e amplificadas mais rapidamente do que ser restringidas. Autoridades centralizadas – seja a Igreja católica, o Sacro Império Romano-germânico liderado pelos Habsburgos (o sucessor ideal do governo unificado de Roma no continente europeu) ou os governos nacionais e locais – não foram mais capazes de impedir a proliferação da tecnologia de impressão ou de banir de vez as ideias contraditórias a elas. Como Londres, Amsterdã e outras cidades importantes se recusaram a proibir a disseminação de material impresso, os livre-pensadores que haviam sido atormentados por seus governos de origem conseguiram encontrar refúgio e acesso a indústrias editoriais avançadas em sociedades vizinhas. A visão de unidade doutrinária, filosófica e política deu lugar à diversidade e à fragmentação – em muitos casos, seguidas pela derrubada de classes sociais estabelecidas e pelo conflito violento entre facções rivais. Trata-se de uma era definida pelo extraordinário progresso científico e intelectual e, também, por disputas religiosas, dinásticas, nacionais e de classe quase constantes, o que levou a rupturas e à existência de perigos à rivais e aos meios de subsistência do indivíduo.

A citação serve apenas para, mais uma vez, comprovar que, seja qual for o avanço tecnológico utilizado, sempre haverá antagonismo de ideias, sendo que, na maioria das vezes, não se está imbuído de interesse público, mas, muito mais, se visa a uma reserva de mercado, ou diretamente a um benefício próprio.

Importante ressaltar que não é nada fácil trazer conceitos e explicações sobre tema que é tão atípico para aqueles que militam especificamente na área do Direito, contudo, salienta-se ser fundamental sua colação, na medida em que as novas tecnologias irão atingir a todos, razão pela qual, em que pese não haver nenhuma pretensão em “ensinar” os aspectos pertinentes à IA, noções básicas passam a ser absolutamente imprescindíveis para a compreensão do trabalho.

6.2.1 Conceito e Fatores Estruturais

Neste ponto, definir o que é inteligência já é algo desafiador, agora, trazer a ideia de inteligência artificial ainda é maior. Qualquer dicionário consultado dá o sentido de inteligência, entretanto, ele será suficiente para os desdobramentos do trabalho? Provavelmente não.

A já citada Martha Gabriel (2022, p. 54), em outra obra de sua autoria, aborda o conceito de inteligência, e mostra o paradoxo que existe em seu significado, ora de fácil compreensão, ora extremamente complexo; tanto é verdade, que ele comporta diversas explicações, conforme se observa:

No entanto, inteligência, no sentido amplo do conceito, é uma característica de sistemas – biológicos ou artificiais – que mede o nível de efetividade na solução de problemas. A efetividade otimiza a solução por meio da gestão dos recursos necessários no processo, inclusive o tempo, que, quando otimizado, acelera o resultado. Sistemas inteligentes eventualmente precisam ser capazes também de se automodificar para aumentar sua eficiência no processo. Para tanto, um sistema necessita fundamentalmente de quatro fatores estruturais para solucionar problemas de forma inteligente:

1. Capacidade de processamento (para “pensar” o problema);
2. Dados (que definem o problema);
3. Capacidade de aprendizagem (memória para poder “lembrar” resultados anteriores e, a partir daí, repensar para melhorar o processo);
4. Capacidade de se automodificar (para aplicar as mudanças necessárias determinadas pela aprendizagem, de forma a melhorar o processo).

Inteligência de um sistema é a capacidade de Processar fluxos de Informação, Aprender e se Modificar para Otimizar Resultados na solução de problemas ou para alcançar objetivos específicos.

O professor Klaus Schwab (2016, p. 107) faz uma abordagem sobre a inteligência, ao demonstrar que existem quatro tipos diferentes:

- a contextual (a mente) – a maneira como compreendemos e aplicamos nosso conhecimento;
- a emocional (o coração) – a forma como processamos e integramos nossos pensamentos e sentimentos, bem como o modo que nos relacionamos com os outros e com nós mesmos;
- a inspirada (a alma) – a maneira como usamos o sentimento de individualidade e de propósito compartilhado, a confiança e outras virtudes para efetuar a mudança e agir para o bem comum;
- a física (o corpo) a forma como cultivamos e mantemos nossa saúde e bem-estar pessoais e daqueles em nosso entorno para estarmos em posição para aplicar a energia necessária para a transformação individual e dos sistemas.

E conclui:

Ao lado das inteligências contextual e emocional, há um terceiro componente crítico para conseguirmos navegar efetivamente pela quarta revolução industrial. É o que chamo de inteligência inspirada. Inspirar, do latim, *spiarre*, isto é, respirar; a inteligência inspirada é a busca contínua de significado e propósito. Seu foco é fomentar o impulso criativo e elevar a humanidade a

uma nova consciência coletiva e moral, com base em um sentimento compartilhado de destino” (2016, p. 110).

Imbuído do mesmo pensamento, Carlos Rischiotto (2022, p. 49-50) procurou colaborar, mostrando as nuances existentes em relação aos termos, inteligência e artificial: “Para entendermos de forma ampla o que é inteligência artificial, ou simplesmente IA, precisamos separar esses dois termos: inteligência e artificial e entender seus significados. Inteligência é a faculdade de conhecer, compreender e aprender.”

6.2.2 Funções Diferentes de Inteligência

A inteligência é composta de cinco funções primordiais: Racionalização, que nos permite realizar julgamentos, tomar decisões e fazer previsões; Aprendizado, forma como obtemos conhecimentos ou habilidades através de estudos, práticas e observações; Resolução de Problemas, processo pelo qual percebemos os problemas e desenvolvemos um caminho até a solução desejada; Percepção, processo para a aquisição, interpretação, seleção e organização das informações sensoriais e Inteligência Linguística, capacidade de nos comunicarmos com outros seja de forma escrita ou oral.

Além das funções primordiais da inteligência, podemos identificar diversos tipos de faculdades ou capacidades de um ser inteligente e classificar essas capacidades em 7 grupos principais:

Inteligência Linguística; Inteligência Musical; Inteligência Lógica-Matemática; Inteligência Espacial; Inteligência Corpórea Cinestésica; Inteligência Intrapessoal; Inteligência Interpessoal.

Segundo ‘Houaiss’, ‘Artificial’ é definido como: ‘Que envolve artifício; Produzido pela mão do homem, não pela natureza. Ou seja, algo que foi construído pelo homem, no nosso caso consideramos dispositivos eletrônicos, computadores, sistemas, programas e algoritmos.’

Com base nessas definições podemos entender a inteligência artificial como sendo a capacidade de um dispositivo criado pelo homem de funcionar de maneira semelhante, que reproduza, ou imite o funcionamento do pensamento humano. Criando assim um dispositivo artificial dotado de inteligência, ou que, ao menos, mimetize a inteligência (Rischiotto, p. 50, 2022).

6.2.3 Finalidade da Inteligência Artificial

Neste somar de ideias, há uma pequena demonstração das dificuldades enfrentadas para definir, precisamente o que seria e para que serve a inteligência artificial. Wilson Engelmann e Deivid Augusto Werner (2019, p. 155) afirmam:

A inteligência artificial tem como um de seus objetivos o desenvolvimento de máquinas com o comportamento inteligente, ou seja, que possam perceber, raciocinar, aprender, comunicar e agir em ambientes complexos tão bem como humanos podem fazer, ou possivelmente melhor.

De acordo com Marschal S. Willick, seria melhor se falar em Teoria da Inteligência Artificial:

A definição da teoria da IA pode ser declarada como um conjunto de dois objetivos: tornar os computadores mais úteis e compreender os princípios que tornam a inteligência possível. O segundo objetivo pressupõe implicitamente que o traço da inteligência não só tem princípios, mas que esses princípios podem ser compreendidos. A demonstração de AI ocorreria quando uma característica humana útil fosse selecionada, analisada e duplicada – dentro de uma máquina (1983, p. 6, tradução nossa).

Alexandre Veronese, Alessandra Silveira e Amanda Nunes Lopes Espiñeira Lemos (2020, p. 244) também contribuem, valendo-se de definição emitida pela Comissão Europeia:

O conceito de IA aplica-se a sistemas que apresentam um comportamento inteligente, analisando o seu ambiente e tomando medidas – com um determinado nível de autonomia – para atingir objetivos específicos. Os sistemas baseados em IA podem ser puramente confinados em software, atuando no mundo virtual [...] ou podem ser integrados em dispositivos físicos [...].

Mas nem sempre tais conceitos enveredam nesse mesmo sentido. A lição de John Paul Mueller e Luca Massaron (2019, p. 12) ocorre sob outro ângulo:

A inteligência artificial, na realidade, não tem nada a ver com a inteligência humana. Sim, partes da IA são modeladas para simular a inteligência humana, mas não passa disso: simulação. Ao pensar em IA, percebe-se uma interação entre a busca por objetivos, processamento de dados usados para alcançar o objetivo e a aquisição de dados, usada para melhor entender o objetivo. A IA depende de algoritmos para alcançar um resultado que pode ou não ter qualquer coisa a ver com os objetivos e métodos humanos de realizar esses objetivos.

Mais próximos dessa posição são os argumentos de Markus Gabriel (2021, p. 153):

A inteligência artificial não é uma cópia do pensar humano. Antes, ela é um modelo do pensamento. Ela é um mapa lógico de nosso pensamento em que se desliga a nossa pressão de tempo e as nossas carências como seres vivos finitos, que não poderiam de modo algum pensar se não dispusessem de um organismo mortal, que codetermina drasticamente o nosso campo de interesses.

Todavia, os limites da lógica são os limites da inteligência artificial. Nada nem ninguém é mais inteligente do que a lógica. A lógica baliza o campo do pensável, pois ela descreve o que devemos pensar, se nossos pensamentos devem constituir uma interligação estável. Para além da lógica não se encontra nenhuma operação inteligente, de modo que a lógica marca o limite não ultrapassável do pensar.

Dessa forma, quando se verificam os diversos ângulos pelos quais a inteligência artificial pode ser abordada, faz-se necessário saber outros aspectos relativos a essa

nova forma de pensar, de se comunicar, de interagir e, principalmente, de resolver questões tão afletivas para todos.

Outro aspecto para refletir é sobre sua gênese, pois, mesmo antes de existir especificamente, já não existia a pretensão de se construir algo que pudesse dar respostas aos estudiosos, já que muitos não se conformavam com o que estava posto? Os cientistas Werner Heisenberg e Niels Bohr acabaram por desenvolver o “princípio da incerteza”, que afirmava que não seria possível determinar simultaneamente a energia de uma partícula e o instante exato do tempo em que ela possui essa mesma energia, o que demonstra, por consequência, diversas incertezas.

Nesse emaranhado de ideias e inconsistências, destaca-se o pensamento do filósofo austríaco Ludwig Wittgensteins, *apud* Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher e Henry A. Kissinger, (2023):

[...] de que o conhecimento deveria ser encontrado em generalizações sobre semelhanças entre fenômenos, que ele chamou de “semelhanças de família”. E o resultado dessa análise é que observamos uma complexa rede de semelhanças sobrepostas e cruzadas: às vezes, semelhanças em geral; outras, semelhanças de detalhes. A busca por definir e classificar todas as coisas, cada uma com os próprios limites bem delineados, era equivocada. Em vez disso, era necessário tentar definir “isso e coisas semelhantes” e encontrar familiaridade por meio dos conceitos resultantes, mesmo que estes apresentem arestas “embaçadas ou confusas”. Mais tarde, no final do século XX e início do século XXI, esse pensamento apresentou as teorias de IA e aprendizado de máquina. Essas teorias postulavam que o potencial da IA estava, em parte, em sua capacidade de escanear grandes conjuntos de dados para aprender modelos padrões – agrupamentos de palavras encontradas juntas com frequência, ou recurso mais frequentemente presentes em uma imagem de um gato, por exemplo -, e, em seguida, dar sentido à realidade ao identificar redes de similaridades e semelhanças com o que a IA já conhecia. (p. 42-43).

Neste caminhar, os cientistas, valendo-se dessa profusão de pensamentos, tentavam dar sentido sobre algo tão novo e disruptivo. Tecnicamente, deu-se uma finalidade e, para tanto, fica a lição de Rahman Was (2022, p. 42-46):

Em meados dos anos 1950, um professor de matemática chamado John McCarthy, da Dartmouth College, em New Hampshire, passou a se interessar pelo campo emergente, mas ainda sem nome, da IA, tendo encontrado mentes afins em todos os Estados Unidos e Reino Unido, em lugares como o MIT, Bell Labs e IBM. Em 1955, obteve financiamento para uma oficina durante o verão para estudar um conjunto de problemas na área de máquinas pensantes. Ele desenvolveu conceitos junto a Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon. Cabe a ele o crédito pela introdução do termo IA para descrever um campo de estudos que basicamente sequer existia. O grupo reuniu-se em Dartmouth por cerca de dois meses no verão de 1956, e seu objetivo era ambicioso: O estudo deve avançar com base na conjectura de que todo aspecto do aprendizado ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrita com tanta precisão que podemos

fazer uma máquina simulá-la. Será feita uma tentativa para descobrir como fazer máquinas usarem a linguagem, formar abstrações e conceitos, resolver tipos de problemas que hoje são reservados para humanos, e se aperfeiçoarem.

Desse início, até os dias de hoje, a inteligência artificial passou por muitos encontros e desencontros e, em determinado momento, chegou até a ser desacreditada, porém, no final do século passado, voltou a ganhar força e não parou mais de evoluir.

João Fernandes Teixeira (2009, p. 7) escreveu artigo em que afirma que a inteligência artificial é uma tecnologia que fica entre a ciência e a arte, valendo-se daquilo que passou a ser chamada de “Heurística”. Explica o autor:

Suponha que você queira descobrir a senha bancária do seu vizinho e tudo o que sabe é que ela tem quatro dígitos. Há duas maneiras de fazer isso. Uma delas é a chamada “força bruta”; percorrer todas as possibilidades, todas as combinações possíveis. Será um trabalho imenso, poderá levar sua vida inteira. Mas algum dia você chegará, com certeza, no resultado desejado. (se não morrer, é claro...).

A outra maneira é tentar encontrar algum tipo de atalho para adivinhar essa senha. Você começa a perguntar ao seu vizinho o dia que ele nasceu, casou, etc., e tenta números próximos a esses. Em seguida pergunta a ele o nome de seu cachorro, e assim por diante. Nesse caso, você tenta diminuir as possibilidades: isso é a heurística. Heurística é uma busca através de raciocínio seletivo.

É claro que a inteligência artificial só fará sentido se destinada para facilitar a vida humana, fazendo com que o beneficiário de seus aplicativos seja a própria espécie humana, porém, muitas vezes, na busca dessa melhor qualidade de vida, acabam por acontecer desencontros, e é exatamente aqui que podem ocorrer os desvios. Muitos, ao perceber os malefícios que podem ocorrer, debruçaram-se e continuam a se esforçar com toda energia na tentativa de evitá-los.

Sem medo de errar, um dos maiores gênios da humanidade anteviu essa possibilidade. O cientista Stephen Hawking (2019, p. 213), mesmo reconhecendo a possibilidade da existência de avanços científicos, demonstrou sua preocupação ao se referir àquilo que hoje se denominou de singularidade, ou seja, o momento em que a inteligência artificial irá assumir o controle das coisas, e superar a capacidade humana, o que pode colocar em risco todos os avanços existentes e já construídos. Em verdade, ele disse: “O advento da IA superinteligente seria a melhor ou a pior coisa da humanidade. O verdadeiro risco da IA não é a sua maldade, mas a sua competência...”.

E, adiante, ainda é mais contundente:

Embora as formas primitivas de inteligência artificial já desenvolvidas tenham se revelado muito úteis, não vejo com bons olhos a criação de algo

capaz de se igualar a nós ou nos superar. Minha preocupação é que a IA assuma o controle e reformule seu próprio design a um ritmo cada vez mais acelerado. Os humanos, limitados pela lenta evolução biológica, não conseguiriam competir e serem substituídos. No futuro, a IA poderia desenvolver vontade própria – e uma vontade conflitante com a nossa (2019, p. 212-213).

A preocupação do genial mestre é compreensível, contudo, é crível que os homens podem ser competentes e inteligentes o suficiente para combater o bom combate e fazer com que o uso da inteligência artificial seja amadurecido com sabedoria e competência, pois, assim, não há risco de se cair na armadilha de sofrer as consequências perversas dessa nova maneira de enfrentar os grandes desafios que estão por vir.

Aliás, o crescente número de estudiosos, e consequentemente de trabalhos específicos sobre o tema, faz com que as impressões estejam alicerçadas neste sentido. A referência pode ser exemplificada por algo que será tratado mais amiúde à frente, ou seja, exatamente questões relativas à ética na inteligência artificial, assunto tão caro a todos que estudam o tema.

6.2.4 Espécies de Inteligência Artificial

Há que se ter, ao menos, noções básicas a respeito da sua aplicabilidade e, por esta razão, passa-se a enfrentar o que os estudiosos têm denominado como espécies de inteligência artificial. A doutrina tem dividido em três grandes grupos.

- 1^a) Inteligência Artificial Limitada (*Artificial Narrow Intelligence* – ANI);
- 2^a) Inteligência Artificial Geral (*Artificial General Intelligence* – AGI);
- 3^a) Superinteligência Artificial (*Artificial Super Intelligence* – ASI).

6.2.4.1 Inteligência Artificial Limitada - *Artificial Narrow Intelligence* – ANI

São muitos os autores que escrevem sobre a diferença dessas espécies, todavia, Martha Gabriel (2021, p. 189) é extremamente didática e, por essa razão, seus ensinamentos serão usados aqui:

Inteligência Artificial Limitada (ANI), conhecida também como “IA Fraca” (Weak AI), é o tipo mais básico de IA, que se especializa em apenas uma área. Esses sistemas inteligentes são capazes de lidar com uma quantidade

imensa de dados e fazer cálculos complexos muito rapidamente, mas somente com um único objetivo – é o tipo de inteligência artificial que consegue vencer um campeão de xadrez, mas é a única coisa que ela faz. Se você pedir para ela fazer qualquer outra coisa, como por exemplo, filtrar spam ou jogar damas, ela não saberá. O mesmo acontece com sistemas de IA em carros autônomos, IA de reconhecimento facial etc. – são aplicações extremamente focadas, direcionadas para terem o máximo de performance com apenas um objetivo. Esse tipo de inteligência artificial que temos disponíveis hoje (que se utiliza de diversos métodos e algoritmos, como Redes Neurais, Deep Learning etc.).

6.2.4.2 Inteligência Artificial Geral - *Artificial General Intelligence* – AGI

Inteligência Artificial Geral (AGI), conhecida também como “IA forte” (Strong IA) ou “IA nível humano” (Human Level AI), refere-se a um computador que é tão inteligente quanto um humano, em um leque enorme de habilidades (e não apenas em uma) – é uma máquina com a mesma capacidade intelectual de um ser humano, podendo realizar qualquer atividade inteligente que o homem domine. Esse é o tipo de IA que passaria facilmente no Teste de Turing, mas é muito mais difícil de criar do que a IA do tipo ANI – ainda não chegamos lá. Já existem computadores que exibem muitas dessas capacidades (criatividade computacional, razão automatizada, sistema de suporte a decisões, robôs, computação evolucionária, agentes inteligentes), mas não ainda nos níveis humanos. Em termos de consciência, as AGI são máquinas que se relacionam com a Teoria da Mente, que é a habilidade de atribuir estados mentais (crenças, intenções, desejos, fingimento, conhecimento etc.) para si mesmo e para os outros, e compreender que os outros têm crenças, desejos, intenções e perspectivas que são diferentes das nossas (Gabriel, 2021).

6.2.4.3 Superinteligência Artificial - *Artificial Super Intelligence* – ASI

A superinteligência artificial abrange um leque que varia desde um computador que é um pouco mais inteligente que um humano até o computador que é milhões de vezes mais inteligente em todas as capacidades intelectuais do que um humano. É sobre esse tipo hipotético de inteligência artificial que se concentram as principais discussões hoje, pois é dessa área que vêm as promessas mais promissoras e assustadoras para o futuro da humanidade: a imortalidade ou a extinção humana (Gabriel, 2021).

Entretanto, especificamente sobre a Superinteligência, alguns exageram, ou até mesmo superestimaram, daí a ponderação feita por Stuart Russell (2021, p. 79):

Sempre me pedem para prever quando a IA superinteligente vai chegar, e eu geralmente me recuso a responder. A primeira é que existe uma longa história de previsões que deram errado. Por exemplo, em 1960, o pioneiro em IA e prêmio Nobel de economia Herbert Simon escreveu: “Tecnologicamente... as máquinas serão capazes, dentro de vinte anos, de fazer qualquer trabalho que o ser humano faz”. Em 1967, Marvin Minsky, coorganizador da oficina de Dartmouth que deu início ao campo da IA em 1956 escreveu: “Dentro de uma geração, estou convencido, poucos compartimentos do intelecto permanecerão fora dos domínios da máquina – o problema de criar ‘inteligência artificial’ terá sido resolvido.

Fabro Steibel, Victor Freitas Vicente e Diego Santos Vieira de Jesus (2020, p. 60) igualmente utilizam a classificação acima, e destacam:

No primeiro grau, o da IA restrita, ou fraca, se enquadram sistemas que têm a capacidade de atuar com extrema eficiência em áreas específicas, superando em larga medida o desempenho humano em determinada função, mas que são incapazes de solucionar problemas em outras áreas de maneira autônoma. Ilustrativos desse grau são os algoritmos responsáveis pelos resultados da busca do Google, que conseguem varrer a Internet e aplicar um raqueamento relativo à qualidade do conteúdo de cada um dos sites monitorados em menos de um segundo, porém são incapazes de dirigir um carro autônomo ou aplicar o mesmo sistema de raqueamento a outros formatos.

O segundo grau não possui relação com nenhuma tecnologia presente, mas especula sobre a capacidade futura de um sistema em aplicar IA a várias áreas distintas de maneira autônoma, superando a capacidade humana. Esse grau, também chamado de IA geral, ou forte, é comumente associado ao que hoje se compreende como a intuição humana, ou seja, a habilidade de reconhecer a informação, contextualizá-la a um ambiente de alta complexidade cognitiva e tornar-se capaz de tomar decisões a partir disso. Nesse grau, podemos exemplificar um sistema que seja capaz de guiar carros, monitorar toda a internet em busca de determinados conteúdos, relacioná-los a uma infinidade de outras informações e traduzir isso em uma capacidade ampla de ação em um ambiente de alta velocidade. Um sistema que poderia se aproximar do que compreendemos hoje como consciente.

É evidente que essa distinção não é meramente didática, e, por esta razão, Felipe Barcarollo (2020, p. 227) faz importante advertência: “Especialistas nesta área costumam trazer a distinção entre a “IA forte” e a “IA fraca”. Será preciso prestar atenção a estas duas qualidades da IA, que se relacionam diretamente com a capacidade cognitiva e a profundidade da sua operação. Esta flutuação entre a IA fraca e a IA forte, que não é meramente uma questão conceitual, mas de atuação, leva em consideração a conjugação de três elementos-chave, a saber:

- “a) A qualidade do conhecimento e das habilidades dos pesquisadores;
- b) O poder de computação das máquinas;
- c) A diversidade e o tamanho das bases de dados disponíveis.”.

6.2.5 Modos de Aprendizado

Se, de um lado, existem espécies de inteligência artificial, de outro existem formas de aprendizado, na medida em que seu objetivo é fazer com que as máquinas realizem o que os humanos deveriam estar fazendo, mas, por opção, preferem que elas façam. Entretanto, fundamental que sejam colocados em prática esses modelos, no

entanto, uma vez que ocorre o treinamento adequado, é possível que elas façam com mais rapidez, com mais precisão, com maior volume, mas, principalmente, evitam as agruras enfrentadas pela espécie humana.

Talvez sejam estes argumentos que fizeram com que Tom Taulli (2020, p. 9) escrevesse:

A inteligência artificial apresenta o cumprimento da promessa da tecnologia, liberando as pessoas das restrições de tempo e lhes permitindo uma liberação do tedioso ou desagradável trabalho de rotina. Ela ajuda a identificar padrões em escalas microscópicas e macroscópicas às quais os seres humanos não estão naturalmente adaptados para receber. Ela pode prever problemas e corrigir erros; além de economizar dinheiro, tempo e até mesmo vidas.

Aliás, em verdade, é muito mais que apenas isso.

Essa identificação de padrões mencionada acima, em alguns casos, vai muito além. Determinado experimento bem demonstrou essa evidência, quando, em 2017, o programa de inteligência artificial, conhecido como AlphaZero, saiu-se vencedor em relação a outro programa de xadrez, chamado de Stockfish, o mais poderoso até então, entretanto, o que chamou a atenção foi que suas jogadas não se adequavam àquelas realizadas pelos humanos. Daí, a ponderação de Schmidt, Huttenlocher e Kissinger (2023, p. 10-11), no livro *A Era da IA e Nosso Futuro como Humanos*:

Existe uma forma lógica que os humanos não alcançaram, ou não são capazes de alcançar, explorando aspectos da realidade que nunca conhecemos e, talvez, nunca venhamos a conhecer diretamente? Quando um computador, ao treinar xadrez sozinho, elabora uma estratégia que nunca ocorreu a nenhum humano na história milenar do jogo, devemos nos perguntar: o que ele descobriu e como ele descobriu isso? Que aspecto fundamental do jogo, até então desconhecido pela mente humana, ele percebeu?, e em seguida prontamente dão a resposta: O alphaZero é um exemplo disso. Ele provou que a IA, pelo menos no jogo, não era mais impelida pelos limites do conhecimento humano estabelecido [...] A realidade explorada pela IA, ou com a ajuda dela, pode se revelar diferente daquilo que os humanos haviam imaginado. Pode ter padrões que nunca havíamos conseguido discernir ou mesmo conceituar. Talvez não seja possível expressar como é a estrutura por baixo dessa realidade, penetrada pela IA, apenas na linguagem humana. Como um de nossos colegas observou sobre o AlphaZero: Exemplos como este mostram que há caminhos para o conhecimento que não estão disponíveis para a consciência humana (p. 194-195).

A par de todas as potencialidades que a inteligência artificial é capaz de conceber, é imperioso saber que toda essa “mágica” só existe porque são utilizados sistemas de aprendizado, e, por essa razão, igualmente é fundamental saber como esses aprendizados ocorrem.

O aprendizado se aperfeiçoa através daquilo que passou a ser denominado como algoritmo, que, por sua vez, são procedimentos criados para realizar uma ou mais

tarefas determinadas. Como é um assunto igualmente complexo e de difícil compreensão, para uma melhor compreensão, deve ser feito de forma apartada, sendo que, neste momento, é importante limitar o entendimento de que todas essas operações são feitas através de algoritmos.

A enorme dificuldade de se compreender cada um desses conceitos relaciona-se ao fato de que, na consulta e no estudo de diversos autores e obras, constatou-se que muitos utilizam conceitos diferentes, alguns explicam que tais conceitos são sinônimos, outros sequer mencionam, além daqueles que não concordam com a conceituação de seus colegas. Neste árduo caminho, chega-se à seguinte conclusão: pode-se classificar em três grandes grupos:

- 1º) Aprendizado supervisionado, também chamado de Aprendizado de Máquina ou *Machine Learning* (ML), contém uma sub-espécie, conhecida como Aprendizado Semissupervisionado;
- 2º) Aprendizado Não Supervisionado, igualmente denominado como Aprendizado Profundo ou *Deep Learning* (DL), que igualmente contém uma subespécie, Redes Neurais Generativas;
- 3º) Aprendizado Por Reforço ou *Reinforcement Learning* (RL);

Margareth Boden (2020, p. 68-69) consegue identificar uma diferença entre esses três grandes grupos, e explica: “As diferenças tiveram origem na psicologia, e diferentes mecanismos neurofisiológicos podem estar envolvidos; entre as espécies, o aprendizado de reforço inclui dopamina”.

6.2.5.1 Aprendizado supervisionado; Aprendizado de Máquina ou *Machine Learning* (ML)

Martha Gabriel (2021, p. 195), de forma muito didática, ensina como se deve entender o funcionamento desse sistema de tecnologia:

Imagine que você deseja comprar mangas doces. Como você faz? Você se lembra que sua mãe disse que as mangas mais amarelas são as mais doces do que as pálidas. Então, vai na quitanda e escolhe as mangas mais amarelas, paga e leva para casa. No entanto, depois de comer, você percebe que nem todas as mangas amarelas são realmente doces. Assim, as informações que sua mãe forneceu ainda são insuficientes. Analisando as mangas que experimentou do lote, você percebe que as grandes e amarelas são doces sempre, mas as pequenas não. Então, da próxima vez que comprar mangas, comprará apenas as grandes e amarelas, não mais as pequenas. No entanto, quando você vai à quitanda, nota que o vendedor se mudou, e passa a

comprar de outro fornecedor. Nesse caso, depois de consumir as mangas, percebe que as menores e pálidas são as mais doces, e não mais as maiores e amarelas. Algum tempo depois, você recebe um primo para passar uns dias com você e o que ele valoriza não é a doçura das mangas, mas o quanto são suculentas. Novamente, você repete o experimento para determinar as melhores mangas para o seu propósito. Imagine, agora, que você se mude para outra parte do mundo: terá de praticar o experimento mais uma vez. E se você se casar com alguém que gosta de maçãs e detesta mangas? Provavelmente, fará todos os experimentos novamente para conseguir comprar maçãs melhores. E assim por diante. No mundo de machine learning, o processo é similar, só que feito por meio de algoritmos, que, conforme realizam uma experiência, registram seus resultados para tomar decisões posteriormente. Esse exemplo das frutas usa o método que chamamos de Aprendizagem Supervisionada.

Assim, machine learning, ou “aprendizagem de máquinas” em português, é um campo de IA que lida com algoritmos que permitem a um programa “aprender” – ou seja, os programadores humanos não precisam especificar um código que determina as ações ou previsões que o programa vai realizar em determinada situação. Em vez disso, o código reconhece padrões e similaridades de suas experiências anteriores e assume a ação apropriada baseado nesses dados. Isso permite uma melhor automação, na qual o programa não para quando encontra algo novo, mas trará dados de suas experiências para lidar suavemente com a tarefa que precisa fazer. Assim, ML refere-se a uma vasta gama de algoritmos e metodologias que permitem que softwares melhorem seu desempenho (aprendizagem) à medida que obtêm mais dados.

John Paul Mueller e Luca Massaron (2019, pp. 142-144) ensinam que:

O aprendizado supervisionado ocorre quando um algoritmo aprende a partir de dados de exemplo e de respostas-alvo associadas que podem consistir de valores numéricos ou string labels, como classes ou tags, de modo a prever posteriormente a resposta correta quando novos exemplos forem apresentados. A abordagem supervisionada é similar ao aprendizado humano com a supervisão de um professor. O professor apresenta bons exemplos para que o aluno memorize, e o aluno, então, deriva regras gerais a partir desses exemplos específicos.

No mesmo sentido é a contribuição de Margareth Boden (2020, p. 68-69):

No aprendizado supervisionado, o programador “treina” o sistema definindo um conjunto de resultados desejados para um conjunto de inputs (chamados de exemplos e não exemplos) e produzindo feedback constante que indica se ele os alcançou ou não. O sistema de aprendizagem gera hipótese a respeito das características relevantes. Sempre que faz uma classificação incorreta, ele retifica sua hipótese de acordo com isso. Mensagens de erro específicas são cruciais (não simplesmente o feedback de que estava errado).

Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 164) pontua:

O machine Learning (ML), ou Aprendizado de Máquina, é um método de análise de dados que automatiza a construção de modelos analíticos. É um ramo da IA baseado na ideia de que sistemas podem aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões com o mínimo de intervenção humana. Um algoritmo de ML pode realizar desde tarefas simples, como aprender a diferenciar uma foto de um gato daquela de um cachorro, até executar análises complexas para a solução de problemas e prevenção de riscos, bem como se prestar a milhares de aplicações específicas em inúmeros campos.

Aqui usa algoritmos para entender um modelo, sua lógica e seus padrões, e dá origem a um conjunto de dados para prever ou classificar novos valores. Ao contrário, a programação tradicional em computação baseia-se em definir cada passo que o programa deve executar para obter um resultado. Assim, o ML automatiza a construção de modelos analíticos. Ele é um ramo ou um subconjunto da IA baseado na ideia de que sistemas podem aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões com um mínimo de intervenção humana. Em outras palavras, o ML permite que os computadores “aprendam” sem ser explicitamente programados, ajustando-se para dar uma resposta de acordo com os dados disponíveis para análise. Por fim, é importante lembrar que os dados de entrada e de “treinamento” dos ML devem ser bem formatados e organizados, de modo a evitar induzir informações erradas ao computador.

Em outra passagem, o mesmo autor, Godo Rodolfo (2022, p. 278), utilizando-se de dados obtidos na conferência do matemático britânico David Barber, destacou:

ML (supervisionado) é o “paradigma clássico” da IA, e consiste em ensinar algoritmos com exemplos. Nesse modelo supervisionado, um sistema de IA é alimentado por um grande conjunto de dados que já foi rotulado por seres humanos, e é então utilizado para treinar a tecnologia a fim de reconhecer padrões e fazer previsões. Isso traduz-se em processos longos e dispendiosos de rotulação manual. Um bom exemplo está nos automóveis sem condutor, para os quais os vídeos ainda precisam ser segmentados e rotulados como “pedestre”, “carro”, “árvore” e outros objetos que o carro precisa reconhecer. Anotar milhões desses vídeos é moroso e dispendioso. Por outro lado, se deixássemos os algoritmos aprenderem e fazerem perguntas, o processo poderá ser significativamente acelerado.

Fabio Siebeneichler de Andrade e Lucas Girardello Faccio (2019), reforçam a explicação feita por Surden e Williams, no que tange à diferença da programação tradicional e do uso de *machine learning*, destaca:

A principal diferença entre machine learning e programação “tradicional” é, portanto, a explicitação das regras sobre as quais o computador toma suas decisões. Em um programa de computador tradicional, como o computador está seguindo uma lista clara de instruções escritas por uma pessoa, que pode ser inspecionada e compreendida, é relativamente fácil para um programador entender por que um computador tomou uma decisão específica. Em contraste, no machine learning, o computador geralmente segue um padrão altamente abstrato obtido a partir da análise de enormes quantidades de dados. Por causa da complexidade e abstração dos modelos de aprendizado de máquina, até mesmo os programadores que os criaram nem sempre são capazes de entender como e por que eles realizam o que fazem.

Por fim, Gustavo Tepedino e Rodrigo da Guia Silva (2019, p. 311) fazem importante advertência com relação ao emprego de novas tecnologias:

Trata-se do denominado risco do desenvolvimento, expressão que busca aludir à possibilidade de que o desenvolvimento científico venha a apresentar novas e mais seguras tecnologias que anteriormente não poderiam ser conhecidas pelo agente, o que justificaria a exclusão da sua responsabilidade por eventuais danos. Cumpre registrar que, diferentemente do que sucede em relação a questões para as quais são pouco invocados os conceitos

desenvolvidos pela comunidade acadêmica, no ponto ora mencionado se afigura recorrente a inovação expressa da doutrina do risco do desenvolvimento.

6.2.5.1.1 Aprendizado Semissupervisionado

Martha Gabriel (2022, p. 78) acrescenta uma derivação contida dentro do sistema de Aprendizado Supervisionado, contudo, com algumas nuances:

Aprendizagem semissupervisionada - Nesse caso, deseja-se resolver um problema, mas o modelo precisa aprender as estruturas e organizar os dados, bem como fazer previsões. Os dados da entrada são uma mistura de exemplos conhecidos e desconhecidos. Esse tipo de aprendizagem de ML é usado quando você conhece a categorização de um grupo pequeno dos dados, e o sistema precisa descobrir como categorizar o restante.

Nas categorias supervisionadas e não supervisionada, os dados estão disponíveis a priori para serem trabalhados – o que muda é o que se sabe, ou não, sobre eles. No caso de aprendizagem semissupervisionada, uma parte dos dados é conhecida e categorizada, e outra é desconhecida, de forma que o sistema busca novos dados para categorizar. O tipo de problema que se beneficia de ML semissupervisionada é aquele em que se tem acesso barato (ou gratuito) a um grande volume de dados com categorização desconhecida, em que o uso de humanos consumiria muito tempo e recursos, de forma que a ML usa alguns exemplos conhecidos como modelo e vai categorizando o restante.

Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 280) utiliza, dentro desse mesmo modelo, outra denominação, “*Generative Adversarial Networks – GAN*”:

[...] um método de aprendizado semissupervisionado, duas redes competem entre si para melhorar e aperfeiçoar sua compreensão de um conceito. A capacidade das GANs de gerar exemplos cada vez mais confiáveis de dados pode reduzir significativamente a necessidade de conjuntos de dados rotulados por seres humanos. Por exemplo, treinar um algoritmo para identificar diferentes tipos de tumores a partir de imagens médicas exige milhões de imagens marcadas com cada tipo ou estágio de um tumor. Usando uma GAN treinada para gerar imagens cada vez mais realistas de diferentes tipos de tumores, os pesquisadores poderiam treinar um algoritmo de detecção de tumor que combina um conjunto de dados muito menor, com identificação humana, com a saída da GAN.

6.2.5.2 Aprendizado Não Supervisionado, Aprendizado Profundo ou *Deep Learning* (DL)

John Paul Mueller e Luca Massaron (2019):

O aprendizado não supervisionado ocorre quando um algoritmo aprende a partir de exemplos simples sem qualquer resposta associada, deixando que ele determine por si só os padrões de dados. Esse tipo de algoritmo tende a

reestruturar os dados em algo diferente, como novas características que podem representar uma classe ou uma nova série de valores não relacionados.

Margareth Boden (2020, p. 68-69) destaca que:

No aprendizado não supervisionado, o usuário não fornece os resultados desejados nem as mensagens de erro. O aprendizado é guiado pelo princípio de que as características coexistentes geram expectativas de que elas vão coexistir no futuro. O aprendizado não supervisionado pode ser usado para descobrir conhecimento. Os programadores não precisam saber quais padrões/agrupamentos existem nos dados: o sistema os descobre sozinho.

Os autores Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher e Herny Kissinger (2023, p. 61) mostram que:

O aprendizado não supervisionado é útil quando os profissionais de marketing querem identificar sua base de clientes ou quando os analistas de fraude buscam possíveis inconsistências entre as transações, pois permite que as IAs identifiquem padrões ou anomalias sem ter nenhuma informação sobre os resultados. Nesse tipo de aprendizado de máquina, os dados de treinamento contêm apenas entradas. Em seguida, os programadores encarregam o algoritmo de aprendizado de gerar agrupamentos com base em algum peso especificado para medir o grau de similaridade. Por exemplo, serviços de streaming de vídeo, como a Netflix, usam algoritmos para identificar grupos de clientes com hábitos de visualização semelhantes para lhes recomendar novos streamings. No entanto, ajustar esses algoritmos pode ser bastante complexo: como a maioria das pessoas tem interesses diversos, elas geralmente são inseridas em muitos grupos.

Na lição de Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 165):

A Deep Learning (DL), ou Aprendizado Profundo, é um sistema autônomo de autoaprendizagem no qual se usam informações existentes para treinar algoritmos e encontrar padrões. Os resultados obtidos são usados como previsões sobre novos dados. Um bom exemplo é o Face ID da Apple. Ao configurar seu telefone, você treina o algoritmo com a varredura do seu rosto. A cada logon, a câmera TrueDepth dos smartphone captura milhares de pontos de dados que criam um mapa da sua face. Na sequência, o mecanismo neural embutido no smartphone executa a análise para prever se você é o dono do aparelho ou não.

É um tipo ou ramo do ML. Ele seria um ML que visa a “ensinar” computadores a agir e interpretar dados de uma maneira mais natural. O objetivo é treinar computadores para realizar tarefas de modo mais semelhante aos seres humanos, incluindo reconhecimento de fala, identificação de imagem e previsões. Uma das principais diferenças é que o DL é mais “intuitivo”, enquanto o ML exige uma intervenção manual na seleção dos recursos a serem processados. Por fim, o DL utiliza amplamente as Redes Neurais, que são sistemas de computação como nós interconectados que funcionam como os neurônios do cérebro humano. Usando algoritmos, elas podem reconhecer padrões escondidos e correlações em dados brutos, agrupá-los, classificá-los e – com o tempo – aprender e melhorar continuamente.

No sentir de Martha Gabriel (2021, p. 197):

Dentro das abordagens de ML, deep learning é que mais se aproxima do “pensamento humano”, utilizando algoritmos de redes neurais artificiais,

aprofundando o processamento em camadas de neurônios artificiais para resolver problemas mais complexos. No entanto, quanto mais camadas de processamento de redes neurais artificiais, maior a demanda de capacidades computacionais (hardware + software + dados).

6.2.5.2.1 Redes Neurais Generativas

Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher e Herny Kissinger (2023, p. 67) explicitam que:

As redes neurais generativas são treinadas usando texto ou imagens. Em seguida, elas produzem novos textos ou imagens – sintéticos, porém realistas. Para deixar claro: uma rede neural padrão consegue identificar a imagem de um rosto humano, mas uma rede generativa consegue criar uma imagem de um rosto humano que parece real. Conceitualmente, elas são um pouco diferente de suas predecessoras.

Uma técnica de treinamento bastante comum para a criação de uma IA generativa coloca duas redes com objetivos de aprendizado complementares uma contra a outra. Essas redes são chamadas de redes adversárias generativas, ou GANs (na sigla em inglês). O objetivo da rede geradora é criar potenciais saídas, enquanto o objetivo da rede discriminadora é evitar que sejam geradas saídas ruins. Por analogia, pode-se pensar que o gerador é aquele que tem a tarefa de elaborar um brainstorming e que o discriminador é aquele que tem a tarefa de avaliar quais ideias são relevantes e realistas. Na fase de treinamento, o gerador e o discriminador são treinados de maneira alternada, mantendo o gerador fixado para treinar o discriminador e vice-versa.

Essas técnicas não são perfeitas – o treinamento de GANs pode ser desafiador e, muitas vezes, produzir resultados ruins -, mas as IAs que elas criam podem alcançar feitos notáveis. Em sua forma mais comum, as IAs treinadas com Gans podem sugerir a conclusão de frases ao redigir e-mails ou permitir que os mecanismos de pesquisa concluam consultas parciais. Mais surpreendente ainda, as GANs podem ser usadas para desenvolver IAs que são capazes de preencher os detalhes do esboço de um código – ou seja, em breve, os programas poderão fazer um esboço de um programa que desejam criar e, em seguida, entrega-lo a uma IA para que ela conclua.

Posteriormente, complementam a explicação:

Para os gestores, a implementação da IA terá muitas vantagens. Suas decisões geralmente são tão precisas ou, até mesmo, mais precisas do que as dos seres humanos e, com as devidas prerrogativas, elas podem, de fato, ser menos tendenciosas. Da mesma forma, a IA pode ser mais eficaz na distribuição de recursos, prevendo resultados e recomendando soluções. À medida que a IA generativa se torna mais predominante, sua capacidade real de produzir novos textos, imagens, vídeo e código pode até permitir que ela tenha um desempenho tão eficaz quanto seus colegas humanos em funções normalmente consideradas criativas (como redigir documentos e criar anúncios). Os avanços nessas tecnologias podem melhorar os sentidos de agência e escolha, por exemplo, para o empresário que oferece novos produtos, o administrador que precisa manipular informações novas e o desenvolvedor que precisa criar uma IA cada vez mais poderosa” (Schmidt; Huttenlocher; Kissinger, 2023, p. 176-177).

6.2.5.3 Aprendizado Por Reforço ou *Reinforcement Learning* (RL)

John Paul Mueller e Luca Massaron (2019) afirmam que:

O aprendizado por reforço ocorre quando você apresenta ao algoritmo exemplos que não possuem labels, como no aprendizado não supervisionado. No entanto, você pode fazer o acompanhamento de um exemplo com feedback positivo ou negativo, de acordo com a solução que o algoritmo propõe.

O aprendizado por reforço está conectado a aplicações nas quais o algoritmo deve tomar decisões (portanto, o produto é prescritivo, e não apenas descritivo, como no aprendizado não supervisionado), e as decisões carregam consequências. No mundo humano, é como o aprendizado pela tentativa e erro. Os erros o ajudam a aprender, pois elas apresentam uma penalidade acrescentada (custo, perda de tempo, arrependimento, dor e assim por diante), ensinando que um determinado curso de ações tem menos chances de dar errado do que outros. Um exemplo interessante do aprendizado por reforço ocorre quando os computadores aprendem a jogar videogames sozinhos.

Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 164) acrescenta: “*Reinforcement Learning* (RL), ou Aprendizado por Reforço, é um sistema autônomo de autoaprendizagem que assimila a informação por tentativa e erro. As ações são realizadas com o objetivo de maximizar recompensas, ou seja, aprender na prática para obter os melhores resultados. O recurso funciona de forma semelhante ao modo como aprendemos a andar de bicicleta: no começo, caímos muito e fazemos movimentos erráticos, mas, ao longo do tempo entendemos o que funcionou ou não e usamos essas percepções para ajustar nosso desempenho”.

Em outra passagem, o autor reforça o argumento, ao fazer referência de dados colhidos pela consultoria McKinsey:

No Aprendizado por Reforço, essa técnica não supervisionada permite que os algoritmos aprendam tarefas simplesmente por tentativa e erro. A metodologia se refere a uma abordagem segundo a qual, para cada tentativa de um algoritmo em realizar uma tarefa, ele recebe uma “recompensa” se o comportamento for bem-sucedido ou uma “punição” se não for. Com a repetição, o desempenho melhora em muitos casos, superando as capacidades humanas – desde que o ambiente de aprendizado seja representativo do mundo real” (2022, p. 279).

Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher e Herny Kissinger (2023, p. 182-183) afirmam que tal sistema necessita de intervenção humana para o treinamento, definindo um simulador e uma função de recompensa, e traz o seguinte caso:

Um exemplo impressionante de IA que permite grandes descobertas nas ciências biológicas e na química é o desenvolvimento do AlphaFold, que usou o aprendizado reforçado para criar novos modelos poderosos de proteínas. As proteínas são moléculas grandes e complexas que

desempenham um papel central na estrutura, na função e na regulação de tecidos, órgãos e processos em sistemas biológicos. Uma proteína é composta de centenas (ou milhares) de unidades menores chamadas aminoácidos, que são unidas, formando longas cadeias. Como existem vinte tipos diferentes de aminoácidos na formação das proteínas, uma maneira comum de representá-las é por meio de uma sequência de centenas (ou milhares) de caracteres, na qual cada caractere vem de um ‘alfabeto’ de vinte caracteres. Contudo existe uma falha quando não se conseguem capturar em razão de ser uma estrutura tridimensional, basicamente precisam identificar o seu tamanho, mas ao fazê-lo distorcem ou destroem a proteína, em que pese ser fundamental saber sua capacidade. Desde a década de 1970 tal método é chamado de ‘enovelamento de proteínas’.

Antes de 2016, não havia muito progresso para melhorar a precisão do enovelamento de proteínas – até que um novo programa, o AlphaFold, fez um grande progresso. Como o próprio nome indica o AlphaFold foi atualizado por meio da abordagem que os desenvolvedores adotaram quando ensinaram o AlphaZero a jogar xadrez. Assim como o AlphaZero o AlphaFold usa o aprendizado reforçado para estruturar proteínas sem exigir a experiência humana – nesse caso, as abordagens nas quais as estruturas anteriores de proteínas conhecidas se baseavam. O AlphaFold mais do que dobrou a precisão do enovelamento de proteínas, de cerca de 40% para cerca de 85%, permitindo que biólogos e químicos de todo o mundo revisitem perguntas antigas as quais não haviam conseguido responder e façam novas perguntas sobre o combate a patógenos em pessoas, animais e plantas. Avanços como o AlphaFold – impossíveis sem a IA – estão transcendendo os limites anteriores de medição e previsão. O resultado são mudanças na forma como os cientistas abordam o que podem aprender para curar doenças, proteger o meio ambiente e resolver outros desafios importantes.

Margareth Boden (2020, p. 68-69) afirma que “[...] o aprendizado de reforço é guiada por análogos de recompensa e punição: mensagens de feedback informando o sistema de que ele acabou de fazer é bom ou ruim. Muitas vezes, o reforço não é apenas de pontos em um *videogame*”.

6.2.6 Redes Neurais

Existe, ainda, outro modelo de aprendizado, que já foi outras vezes mencionado, porém, a opção em apartá-lo se dá em razão de especificidades existentes. Referência feita por causa do denominado sistema de Redes Neurais.

De qualquer sorte, tenta-se aqui aprofundar, e se explica como que os neurônios funcionam e para que servem, especificamente relacionando-os às redes neurais. Encontra-se, na obra de Steven Pinker (1998, p. 110-111), que lecionou em Harvard e Stanford, e atualmente ocupa a direção do Centro de Neurociência Cognitiva do Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT), definição muito interessante:

As primeiras indicações vêm dos matemáticos Warren McCulloch e Walter Pitts, que escreveram sobre as propriedades “neuro-lógicas” de neurônios ligados. Os neurônios são complicados e ainda não os entendemos, mas McCulloch e Pitts, e depois deles a maioria dos estudiosos de modelos de

redes neurais, identificaram uma coisa que os neurônios fazem como sendo a mais significativa. Os neurônios, efetivamente, somam uma série de quantidades, comparam a soma com um limiar e indicam se o limiar foi excedido. Essa é uma descrição conceitual do que eles fazem; a descrição física correspondente é que um neurônio disparando é ativo em vários graus, e seu nível de atividade é influenciado pelos níveis de atividade dos axônios entrantes de outros neurônios ligados em sinapses aos dendritos do neurônio (estruturas de inputs). Uma sinapse possui uma força que vai positiva (excitatória), passando por zero (nenhum efeito) a negativa (inibitória). O nível de ativação de cada axônio entrante é multiplicado pela força da sinapse. O neurônio soma esses níveis entrantes; se o total exceder um limiar, o neurônio se tornará mais ativo, enviando por sua vez um sinal para qualquer neurônio ligado a ele. Embora os neurônios estejam sempre disparando e os sinais entrantes meramente os façam disparar a uma velocidade detectavelmente maior ou menor, às vezes convém descrevê-los como estando desligados (velocidade de repouso) ou ligados (velocidade elevada).

As informações acima servem para se entender um pouco melhor a relação existente entre os sistemas de aprendizado da inteligência artificial e os neurônios propriamente ditos, mas, não se ignora que, mesmo sendo assunto absolutamente distante do Direito, pode ser um norte para uma melhor compreensão dos aspectos que seguirão.

John Paul Mueller e Luca Massaron (2019, p. 166-170) fazem uma análise muito interessante a respeito das redes neurais, não só quanto a sua incidência, mas também com relação a sua história, veja-se:

O cérebro humano possui milhões de neurônios, células que recebem, processam e transmitem sinais elétricos e químicos. Cada neurônio possui um núcleo com filamentos que atuam como entradas, dendritos que recebem sinais de outros neurônios e um único filamento de saída, a axônio se conectam a outros neurônios e transmitem informações entre eles usando substâncias químicas, sendo a informação dentro do neurônio em si processada eletricamente.

Frank Rosenblatt criou o primeiro exemplo de um neurônio desse tipo, o Perceptron, no Cornell Aeronautical Laboratory algumas décadas atrás. Ele inventou o Perceptron em 1957 com o patrocínio do Laboratório de Pesquisas da Marinha dos EUA (NRL). Rosenblatt era psicólogo, além de ser pioneiro no campo da inteligência artificial. Tendo proficiência em ciência cognitiva, sua ideia era criar um computador capaz de aprender a partir de tentativa e erro, assim como os humanos.

O Perceptron não atingiu todas as expectativas de seu criador ou dos investidores. Não demorou muito para mostrar sua capacidade limitada, mesmo em sua especialização em reconhecimento de imagens. A decepção geral deu início ao primeiro inverno da IA e ao abandono do conexismo até os anos 1980.

Posteriormente, especialistas tentaram criar um Perceptron mais avançado, e conseguiram. Os neurônios em uma rede neural são uma evolução posterior do Perceptron: há muitos deles, eles se conectam uns aos outros e imitam nossos neurônios quando são ativados com certos estímulos. Ao observar as funcionalidades do cérebro humano, os cientistas notaram que os neurônios recebem mais sinais, mas nem sempre emitem um sinal por si só. Emitir um sinal depende da quantidade de sinais recebidos. Quando um neurônio recebe estímulos suficientes, ele dispara uma resposta; de outro modo, permanece

em silêncio. De igual modo, após receber os dados, os neurônios algoritmos os somam e usam uma função de ativação para avaliar o resultado. Caso o resultado obtido alcance um certo patamar, o neurônio transforma e transmite o valor de entrada; caso contrário, ele simplesmente morre.

Usar uma rede neural é como usar um sistema estratificado para filtrar a água: você coloca a água em cima e ela sai filtrada embaixo. Não tem como a água voltar para cima; ela só segue adiante e direto para baixo, e nunca lateralmente. Da mesma forma, as redes neurais forçam as características dos dados a fluir através da rede e se misturar com as outras, como ditado pela arquitetura da rede. Ao usar a melhor arquitetura para misturar as características, a rede neural cria novas características em cada camada e ajuda a realizar previsões melhores. Infelizmente, não há como determinar a melhor arquitetura sem tentar, de forma empírica, soluções diferentes e testar se os dados de saída ajudam a prever os valores-alvo após fluírem pela rede.

Terrence J. Sejnowski (2019, p. 181) destaca:

O aprendizado profundo se consolidou na conferência de 2012 da NIPS, em Lake Tahoe. Geoffrey Hinton, pioneiro em redes neurais, e seus alunos apresentaram um artigo relatando que as redes neurais com muitas camadas eram incrivelmente boas no reconhecimento de objetos em imagens. Essas redes não eram apenas melhores que a visão computacional de última geração no reconhecimento de objetos – elas estavam em uma seara distinta, superior, muito mais próxima dos níveis humanos de desempenho. O New York Times publicou um artigo sobre aprendizado profundo, e o Facebook anunciou um novo laboratório de IA, tendo Yann Lecun, outro pioneiro da área como diretor fundador.

A já mencionada Martha Gabriel (2022, p. 80-81) assim define:

Redes neurais artificiais (RNA) são sistemas computacionais importantes para o desenvolvimento da IA, pois são inspirados nas redes neurais biológicas existentes nos cérebros animais (não necessariamente humanos). O cérebro humano é o mais fascinante processador orgânico existente, sendo composto de bilhões de células – os neurônios -, que controlam cada função e parte do nosso organismo. Conectados entre si por meio de sinapses (estímulos elétricos transmitidos por meio de sódio e potássio), os neurônios formam uma rede que possui capacidade de processamento e armazenamento de informação: a rede neural.

Esses sistemas “aprendem” a executar tarefas por meio de exemplos, normalmente, sem programação para isso. Assim, sistemas de reconhecimento de imagem baseados em redes neurais artificiais podem aprender a identificar imagens que contenham flores por meio da análise de imagens-exemplo manualmente marcadas como “flor” ou “sem flor”, usando então os resultados analíticos para identificar flores em outras imagens. Esse tipo de técnica de IA é particularmente útil em aplicações difíceis de expressar em algoritmos computacionais tradicionais baseados em regras de programação, como nesse caso.

No mesmo sentido é a lição de Dora Kaufman (2022, p. 27-28):

Os modelos de inteligência artificial amplamente utilizados são chamados de ‘redes neurais’, porque são inspirados no funcionamento do cérebro biológico. Simplificadamente, no cérebro ocorrem continuamente impulsos nervosos (sinais químicos e elétricos) que são conduzidos até o próximo neurônio, num fenômeno conhecido como sinapse, que transmite a informação entre as camadas de neurônios (com mais precisão: a sinapse

refere-se à interrupção que ocorre entre as duas camadas de neurônios). Cada neurônio tem uma espécie de antena, chamada de dendrito, que é o canal de entrada da informação. Os modelos de redes neurais reproduzem essa lógica (não são concebidos para executar tarefas a partir de equações predefinidas, a programação tradicional), e o nome deep learning (aprendizado profundo) vem do fato de que possuem várias camadas de processamento compostas de neurônios artificiais (cada camada aperfeiçoa uma parte da informação).

As redes neurais se utilizam daquilo que muitos doutrinadores chamam de aprendizado profundo, inclusive os mestres Kai-fu Lee e Chen Quifan (2022, p. 44), de forma muito didática, explicam como que esse processo ocorre:

Inspirado pelas redes entremeadas de neurônios no nosso cérebro, o aprendizado profundo constrói camadas de software feitas de redes neurais artificiais com camadas para entrada e saída. Os dados são inseridos na camada de entrada da rede, e um resultado emerge na camada de saída da rede. Entre as camadas de entrada e saída pode haver milhares de outras camadas daí o nome aprendizado ‘profundo’.

Por exemplo, imagine que pesquisadores querem ensinar uma rede de aprendizado profundo como distinguir fotos que mostram gatos das que não mostram gatos. Para começar, um pesquisador pode fornecer à rede milhões de exemplos de fotos com o rótulo ‘gato’ ou ‘sem gato’ na camada de entrada, e ‘gato’ ou ‘sem gato’ já configurado na camada de saída. A rede é treinada para descobrir por si própria quais características das milhões de fotos eram mais úteis para separar ‘gato’ de ‘sem gato’. Esse treinamento é um processo matemático que ajusta milhões (às vezes até bilhões) de parâmetros na rede de aprendizado profundo para maximizar a chance de que a entrada de uma imagem de gato resulte na saída ‘gato’ e que a entrada de uma imagem sem gato resulte na saída ‘sem gato’. A imagem a seguir mostra uma dessas redes neurais de aprendizado profundo para ‘reconhecimento de gato’.

Magaly Prado (2022, p. 144) destaca:

O aprendizado profundo, ‘o combustível do foguete atual da IA, é um renascimento de uma das ideias mais antigas da IA. A técnica envolve a transmissão de dados através de teias de matemática vagamente inspiradas em como as células do cérebro funcionam, conhecidas como redes neurais artificiais’, explica Tom Simonite do Guia Wired (2018). À medida que ‘uma rede processa dados de treinamento, as conexões entre as partes da rede se ajustam, criando uma capacidade de interpretar dados futuros’.

Compartilha da mesma posição Margareth Boden (2020, p. 111):

As redes neurais artificiais (RNAs) são compostas por um grande número de unidades interconectadas, cada uma delas capaz de processar apenas uma coisa. Definidas dessa maneira, elas podem parecer enfadonhas. Contudo, elas podem parecer quase mágicas – e certamente conquistaram os jornalistas. Os “Perceptrons” de Frank Rosenblatt, máquinas elétricas que aprenderam a identificar letras sem terem sido expressamente ensinadas a fazê-lo, receberam um grande estardalhaço em meados dos anos 1980, e ainda continuam sendo saudadas regularmente pela mídia. O bochicho mais recente relacionado à RNA diz respeito à aprendizagem profunda.

Ocorre que uma das marcas desta nova maneira de viver, e principalmente, refere-se aqui a Revoluções, os sistemas se aperfeiçoam a cada novo momento, o que não poderia ser diferente com relação à inteligência artificial. Amy Webb (2020, p. 42) faz referência a uma dessas evoluções:

Essas novas redes neurais “profundas” (DNNs) exigiriam um tipo de aprendizado de máquina mais avançado – “aprendizado profundo” – para ensinar os computadores a realizar tarefas semelhantes às humanas, porém com menos (ou até sem) supervisão humana. Uma vantagem imediata: escalabilidade. Em uma rede neural, alguns neurônios fazem escolhas – mas o número de escolhas possíveis pode aumentar exponencialmente com mais camadas. Em outras palavras: os humanos aprendem individualmente, mas a humanidade aprende coletivamente. Imagine uma grande rede neural profunda, aprendendo com um todo unificado – com a possibilidade de aumentar a velocidade, a eficiência e a economia de custos ao longo do tempo.

6.2.7 Responsabilidade pela Inteligência Artificial

Outro aspecto que ganha cada vez mais interesse diz respeito ao fato de quem será o responsável por falhas dos sistemas relacionados à inteligência artificial. Não há dúvida de que, em razão de todas as novidades existentes, muitos se preocupam, e com razão, na medida em que, caso haja inconsistências, alguém terá que ser responsabilizado por elas.

Nesta quadra, Gustavo Tepedino e Rodrigo da Guia Silva (2019, p. 312) levantam o seguinte questionamento:

Em tal perspectiva, há de se avaliar a conduta do agente responsável pelo sistema inteligente causador do dano, indagando-se: qual deve ser o padrão de referência para aferição da conduta culposa? Importa, para fins de responsabilização do usuário, o grau da sua intervenção sobre o sistema? Devem-se adotar critérios distintos para a investigação da culpa do usuário e a culpa do desenvolvedor do sistema?

Nessa mesma senda são as indagações feitas por Chiara de Teffé e Filipe Medon Affonso (2019, p. 461):

Um tema que se relaciona diretamente com as questões apresentadas é o do risco do desenvolvimento, visto que ele eventualmente poderá ser arguido para se tentar afastar a responsabilidade do fabricante ou proprietário de robôs e demais tecnologias dotadas de IA. O risco do desenvolvimento tem como objetivo tratar daqueles riscos não cognoscíveis pelo mais avançado estado de ciência e da técnica no momento da introdução do produto ou serviço no mercado e que só vêm a ser descobertos após um período de uso do mesmo, seja em razão de acidentes e danos, seja por avanço nos estudos e testes realizados. Em razão da condução narrada, há quem entenda que, nessa

hipótese, a responsabilidade do fornecedor deveria ser excluída. Isso ocorreria não porque o fornecedor falhou em seus deveres de diligência e segurança, mas sim porque a incognoscibilidade do defeito era absoluto diante do presente estado de arte. Nesse raciocínio, não haveria subversão de uma legítima expectativa de segurança do consumidor, visto que nenhuma expectativa poderia ser tida como legítima se pretende ir além do próprio estado mais avançado da tecnologia de sua época. Por outro lado, há quem entenda que sua aplicação poderia acabar permitindo que o consumidor arcasse sozinho com a incerteza da tecnologia adquirida. Além de não ter plena ciência dos riscos e do grau de conhecimento alcançado pela ciência, ele ainda assumiria integralmente os danos que viesse a sofrer decorrentes do uso normal do produto ou serviço.

No que tange à questão da responsabilidade, o próprio CDC brasileiro traz as respostas, quando se considera que descreve, de forma pontual, a responsabilidade quanto ao defeito e quanto ao vício, contudo, no momento adequando esta questão será tratada.

Ainda, assim, necessário pontuar a análise feita por Gilberto Almeida (2019, p. 429-431), sob outro viés, mais precisamente quanto à limitação da indenização nas hipóteses de responsabilidade:

O CDC permite a estipulação convencional de limite de indenização quando se esteja diante de situação justificável e o consumidor seja pessoa jurídica. Essa disposição é de vital interesse para fornecedores de serviços ou produtos de IA, eis que está é passível de utilização em contextos eventualmente não previstos ou fora do controle pelos fornecedores, donde a necessidade de estes se protegerem contratualmente, dentro de limites razoáveis, para evitar tornar a atividade empresarial permanentemente sujeita a riscos desmesurados. Uma das facetas a chamar particular atenção nessa disposição é a de que ela materializa exceção à regra geral de não ser admissível excluir ou limitar responsabilidade por vícios porém assim o faz com termos genéricos, referindo-se simplesmente a “situações justificáveis”. Em vista de tal dificuldade de enquadramento, um dos recursos disponíveis é de recorrer uma vez mais ao histórico de aplicação do CDC a programas de computador, os quais ostentam características que podem, em alguns casos, induzir a convicção de que a eles se deva estender a expressão “situações justificáveis”. Essas características, presentes em alguns programas, são a versatilidade de utilização que torna praticamente ilimitada a variedade potencial de sua aplicação, e, principalmente, o potencial de causação de danos indiretos superior ao potencial de causação de direitos. Na medida em que um sistema de IA revista tais características, se poderia cogitar de verificar a razoabilidade do limite de indenização, em nome inclusive do princípio de harmonização e compatibilização examinado antes neste artigo.

Há que se enfocar também a segunda condicionante da validade da cláusula limitadora de indenização, a necessidade de que o consumidor seja pessoa jurídica.

Cumprе relembrar que o valor estipulado como limite de indenização oferece maiores dificuldades quando se trata da IA, ao menos enquanto não exista, correspondentemente, amostragem importante de estatísticas de incidentes, valor de prejuízos, cobertura de seguros, e outros parâmetros costumeiros extraídos no mercado de consumo ou na jurisprudência dos tribunais (Almeida, 2019).

6.2.8 Ética na Inteligência Artificial

Diante dos inúmeros avanços trazidos pela inteligência artificial, os cientistas e todos os demais envolvidos são sabedores de que seus progressos serão exponenciais, identificando-se, por consequência, que a única maneira de impedir que os caminhos trilhados não sejam desvirtuados é investir massivamente na ética.

Se a tecnologia pode ganhar contornos inimagináveis, o estudo, o debate, a crítica devem ser utilizados como freio para impedir desarranjos estruturais que, por certo, colocariam em risco todos os progressos obtidos por essa nova maneira de proceder.

Klaus Schwab (2016, p. 102), idealizador do Fórum Econômico Mundial, ao tratar do limite ético, mostra que os avanços tecnológicos estão ganhando novas fronteiras, e questiona, por exemplo, se a inteligência artificial deve ser utilizada apenas para curar doenças ou para melhorar a natureza humana. Mas seus questionamentos não param por aí, e ele destaca:

De forma similar, a IA também nos impõe questões complexas e fronteiriças. Considere a possibilidade de máquinas que antecipem nossos pensamentos ou até mesmo os ultrapassem. A Amazon e a Netflix já possuem algoritmos que preveem quais filmes e livros você talvez queira ver e ler. Sites de namoro e de colocação profissional sugerem parceiros e empregos em nossa vizinhança ou em qualquer lugar do mundo – que seus sistemas imaginam que serão mais convenientes para nós. O que faremos? Confiar no conselho dado por um algoritmo ou naquele oferecido por familiares, amigos ou colegas? Consultaríamos um médico-robô controlado por IA que poderia dar diagnósticos corretos, perfeitos ou quase-perfeitos – ou ficaríamos com o médico humano que nos conhece há anos e mantém aquele comportamento tranquilizador ao lado da cama?

Ao imaginarmos esses exemplos e suas implicações para os seres humanos, estamos em território desconhecido – a alvorada de uma transformação humana, diferente de tudo que já experimentamos anteriormente.

6.2.8.1 Conceito

De qualquer sorte, para uma melhor compreensão do tema, acredita-se ser importante retroagir um pouco e identificar qual o conceito de ética, para, em seguida, perquirir qual sentido deve ser trilhado. Será que o ético de hoje é o mesmo de ontem?

Um entre tantos conceitos encontrados é o de Martha Gabriel (2021, p. 31):

A ética é a virtude necessária para que o humano consiga conviver em comunidade. Sem acordos éticos, viveríamos isolados, fragmentados, em conflito constante uns com os outros, como animais selvagens – seríamos frágeis. Em grupo, somos mais fortes, e a ética é a “cola” que nos une para que, apesar das diferenças individuais, consigamos somar as forças para evoluir como espécie. A ética nos fortalece.

José Renato Nalini (2020, pp. 33/36), especialista no assunto, refere-se a uma distinção antiga e filosoficamente debatida entre ética e moral, e conclui que, na realidade não existe diferença, pois ambas descendem do mesmo significado, ou seja, estão relacionadas aos “costumes”. Mas, ainda assim, contribui, ao definir:

Ética é a ciência do comportamento moral dos homens em sociedade. É uma ciência, pois tem objeto próprio, leis próprias e método próprio, na singela identificação do caráter científico de determinado ramo do conhecimento. O objeto da Ética é a moral. A moral é um dos aspectos do comportamento humano. A expressão moral deriva da palavra romana mores, com o sentido de costumes, conjunto de normas adquiridas pelo hábito reiterado de sua prática.

A ética é uma disciplina normativa, não por criar normas, mas por descobri-las e elucidá-las. Seu conteúdo mostra às pessoas os valores e princípios que devem nortear sua existência. A Ética aprimora e desenvolve o sentido moral do comportamento e influencia a conduta humana.

Mas, se por um lado conseguiu definir-se a ética, será que se pode questionar qual o sentido ético que é perseguido? Fica evidente que se está diante de novos horizontes. Fica claro que os conceitos, os princípios, vão se alterando, assim como a própria ética. Se voltar para os tempos da Grécia antiga, tempos de Platão e Aristóteles, por certo que, ao se falar sobre ética, nem se pensava, muito menos se cogitava, o respeito que deveria recair sobre a natureza, sobre os animais e tantos outros seres, pois o homem era unicamente o centro do universo. Hoje, porém, espera-se que se tenha a mesma consciência com relação à natureza, até mesmo com os animais irracionais, preocupação jamais vista, e que ganha contornos inimagináveis.

Quando se pensou, em passado recente, que, em uma separação matrimonial, o ponto fulcral da discórdia recairia sobre a guarda do cãozinho de estimação? Agora há o conhecimento de que, para pôr fim a uma separação do casal, há a necessidade do enfrentamento do tema, só se decidir, em muitos casos, sobre a guarda compartilhada do animal.

6.2.8.2 Transformações Éticas

Os valores se transformam, a moral se transforma, a ética se transforma, e, a exemplo disso, pode-se citar a onda crescente mundo afora, onde figuras da história que foram reverenciadas durante séculos, a ponto de se erguerem monumentos em sua homenagem, hoje são repudiadas por grande parte da sociedade, o que faz com que os

governantes retirem suas imagens, seus bustos e toda sorte de honrarias que receberam outrora.

Apenas para citar alguns exemplos, Caroline Oliveira (2020) destaca:

Em Richmond, na Virgínia, nos Estados Unidos, uma estátua de Cristóvão Colombo foi derrubada, incendiada e jogada em um lago. Na mesma cidade, a estátua de Jefferson Davis, militar americano que defendia a manutenção da escravidão nos EUA, também foi derrubada.

No Brasil:

A estátua do bandeirante Borba Gato, em Santo Amaro, na zona sul de São Paulo, agora vive cercada por grades e vigiada pela Guarda Civil Metropolitana. Em setembro de 2016, a estátua amanheceu manchada de tinta, num repúdio a sua figura, assim como o Monumento às Bandeiras, na Praça Armando Salles de Oliveira, no Ibirapuera. (*idem*).

Estátuas do rei Leopoldo 2º da Bélgica, em Antuérpia, e de Robert Milligan, em Londres, foram retiradas do espaço público na 3ª feira (9/6/2020). A decisão foi tomada diante dos protestos envolvendo questões raciais que começaram depois da morte de George Floyd nos Estados Unidos e se espalharam pelo mundo nas últimas semanas (Oliveira, 2020).

Sobre o tema, David Blight, professor de história da Universidade de Yale, ganhador do prêmio Pulitzer de 2019, ao ser entrevistado pela BBC a respeito dos americanos levarem ao chão estátuas de George Washington e Thomas Jefferson, respondeu:

Mas não podemos purificar o passado. E o que quero dizer com isso é que você não pode voltar atrás e simplesmente tornar o passado algo mais palatável e mais adequado aos nossos desejos de hoje. Não se pode nem purificar a memória pública disso. Os seres humanos ainda são seres humanos. A condição humana ainda existe. E nossa história, como a história de todos os outros, é cheia de tragédias e finais felizes.

Washington e Jefferson, ou mesmo James Madison, foram pessoas que literalmente fundaram o país, a república, o governo que saiu da revolução. Esses homens, por sua coragem e experiência filosófica, conseguiram criar uma república americana. E também para escrever uma Constituição que era cúmplice com a escravidão. Washington, Jefferson, Madison e outros que fundaram os EUA vieram de um século em que a posse de escravos não era apenas legal, mas amplamente aceita. (*apud* Lissardy, 2020).

Ainda nos dias de hoje, determinados povos, por terem ideologias distintas de outros, se dão o direito de destruir obras e acervos de outras sociedades, pelo simples fato de acreditarem que aqueles “símbolos” não podem mais existir. Essa é uma referência precisamente à destruição aplicada pelo estado Islâmico sobre o povo da Síria. Lucas Alencar (2016) reporta:

Desde 2013, o autoproclamado Estado Islâmico do Iraque e do Levante – também conhecido pelas siglas ISIL ou ISIS, na tradução do nome do grupo em inglês – luta pela conquista de territórios na Síria e no Iraque. Além de tomar posse de cidades sírias e iraquianas, o grupo pretende instaurar um califado, uma forma de governo monárquico e totalitário comandado pela

sharia, um conjunto de leis da fé do Alcorão (o livro sagrado do Islamismo), da Suna (os escritos sagrados sobre a vida do profeta Maomé) e uma mistura de tradições e costumes dos primeiros séculos do Islã. Para afirmar a superioridade do Islamismo, o Estado Islâmico tem se esforçado para destruir sítios arqueológicos e históricos de civilizações e religiões antigas, numa tentativa de apagar o passado.

As referências citadas servem apenas para reforçar que os conceitos de um mesmo povo se alteram conforme o tempo, e aclaram a ideia de que princípios morais e éticos igualmente se transformam.

Dentro dessa análise ética, observa-se, conforme já mencionado, que a ética está absolutamente relacionada aos “costumes”, e quando se depara com determinadas manifestações dos tempos atuais, surge uma motivação de pensar se esses mesmos críticos não refletem que não se pode apagar o passado. Por mais que algo seja abominável nos dias de hoje, que determinadas práticas que foram utilizadas em outra época são totalmente reprováveis atualmente, por outro lado, talvez tenha se conseguido chegar aqui e agora exatamente porque alguém, em algum momento pretérito, resolveu tomar alguma decisão, ainda que hoje seja inaceitável.

O amadurecimento de um povo, infelizmente, só vem depois de muitos erros cometidos – erros e acertos fazem parte da edificação de uma nação - a história mostra isso, mas, se, atualmente, é possível ver nitidamente que abusos e equívocos existiram, e mais, se existe a liberdade de repudiar tais práticas, e criticar, inclusive, com veemência, é porque, certamente, todo esse processo foi necessário, sendo essa a certeza e a grandeza de que enfim o mundo evoluiu.

6.2.8.3 Ética e Tecnologia

Dentro dessa mudança de conceitos, e até mesmo de paradigmas, observa-se é inevitável enfrentar questões que jamais se imaginou que um dia pudessem ocorrer. As relações existentes entre máquina e ser humano culminaram por propiciar eventos para os quais não houve um “treinamento” para tomada e decisão. Destaca-se que, com a transformação dos costumes, os problemas também seguem a mesma ordem, o que faz com que se passe a pensar sobre algo que não fazia parte da existência.

Outrossim, neste momento, há que se concentrar nas questões éticas relacionadas à ciência, e, para tanto, a lição de Adolfo Vásquez (2018, p. 104-106) é pertinente:

O problema das relações entre ciência e moral pode ser colocado em dois planos: a) com relação à natureza da moral. Neste plano, trata-se de determinar se é cabível falar-se em caráter científico da moral; b) com relação ao uso social da ciência. Neste plano, cabe falar no papel moral do homem de ciência ou da atividade do cientista. Como ciência, a ética também é um conjunto de enunciados a respeito de um objeto específico, ou do setor da realidade humana que chamamos moral.

A segunda questão refere-se ao conteúdo moral da atividade do cientista; ou seja, à responsabilidade moral que assume: a) no exercício da sua atividade, e b) pelas consequências sociais da mesma. No primeiro caso, o cientista deve apresentar uma série de qualidades morais cuja posse garanta uma melhor realização do objetivo fundamental que norteia a sua atividade, a saber: a procura da verdade. Entre estas qualidades morais, características de qualquer verdadeiro homem da ciência, figuram sobretudo a honestidade intelectual, o desinteresse pessoal, a decisão na defesa da verdade e na crítica da falsidade etc.

Neste enfoque, não resta nenhuma dúvida de que o cientista, no desenvolvimento da ciência, tem enorme responsabilidade no que tange à lealdade de seu trabalho, e, na medida em que essa tecnologia é desconhecida por grande parte das pessoas, sua obrigação só aumenta.

Jonas Hans (2006, p. 29) possui curiosa maneira de encarar as questões éticas relacionadas com a ciência, e afirma:

E, já que a ética tem a ver com o agir, a consequência lógica disso é que a natureza modificada do agir humano também impõe uma modificação na ética.”, para em seguida concluir: [...] a ação deve existir de modo que possa ser concebida, sem contradição, como exercício geral da comunidade. Chama-se atenção aqui para o fato de que a reflexão básica da moral não é propriamente moral, mas lógica: o ‘poder’ ou ‘não poder’ querer expressar autocompatibilidade ou incompatibilidade, e não aprovação moral ou desaprovção. Mas não existe nenhuma contradição em si na ideia de que a humanidade cesse de existir, e dessa forma também nenhuma contradição em si na ideia de que a felicidade das gerações presentes e seguintes possa ser paga com a infelicidade ou mesmo com a não-existência de gerações pósteras – tampouco, afinal, com a ideia contrária, de que a existência e a felicidade das gerações futuras sejam pagas com a infelicidade e mesmo com a eliminação parcial da presente. O sacrifício do futuro em prol do presente não é logicamente mais refutável do que o sacrifício do presente a favor do futuro (Hans, p. 47).

6.2.8.4 Preocupações Éticas

Para Dora Kaufman (2022, pp. 90/92), a inteligência artificial não possui ética própria, em que haja concordância total, considerando-se que a elaboração de suas práticas, pelo menos por enquanto, são originárias da capacidade humana, contudo, preocupada com questão de tal jaez, ela destaca:

A Comissão Europeia lançou, em 8 de abril de 2019, o guia Ethics Guidelines for Trustworthy AI (Orientações Éticas para uma IA Confiável),

cujos princípios têm sido replicados mundo afora. Sua elaboração contou com 52 especialistas, incluindo membros de organizações não governamentais, acadêmicos e representantes de empresas de tecnologia. Em fase piloto ao longo de 2020, o guia está aberto ao debate e às contribuições da sociedade (consulta pública). As principais diretrizes do documento são o respeito à autonomia humana, a prevenção contra o dano ao ser humano, a explicabilidade e a transparência, e a justiça (evitar trajetórias oblíquas que levem à discriminação). Além disso, propõe prerequisites para uma IA confiável, tais como intervenção e supervisão humana, robustez técnica e segurança, privacidade e governança de dados, bem-estar social e ambiental, e prestação de contas.

O Berkman Klein Center for Internet & Society, da Universidade de Direito de Havard, parece estar mais próximo de enfrentar o hiato entre os princípios éticos gerais e um arcabouço ético aplicado ao desenvolvimento de tecnologias de inteligência artificial. No documento “Ethics and Governance of AI at Berkman Klein: Reporto Impact, 2017-2019”, publicado em outubro de 2019, é possível compreender a dimensão e a diversidade da atuação do instituto na comunidade da Universidade de Harvard, na comunidade de direito do Estado, nas empresas e no setor público.

O ponto de partida foi a agregação em oito temas dos cerca de 50 princípios globais de inteligência artificial: privacidade, responsabilidade, segurança e proteção, transparência e explicabilidade, justiça e não discriminação, controle humano da tecnologia, responsabilidade profissional e promoção dos valores humanos. A partir desse guia geral, o instituto se organizou em ‘trilhas’. Por exemplo, o AGTech Forum interage com os advogados e suas equipes, visando acelerar as questões relacionadas à privacidade e à segurança cibernética.

No mesmo sentido é o destaque de Felipe Barcarollo (2021, p. 184) que, ao se referir ao ato de 8 de abril de 2019, a Comunidade Europeia, através do Comitê Econômico e Social Europeu, debruçou-se sobre o documento denominado Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence, que destacava a estratégia a ser desenvolvida valendo-se de sete requisitos essenciais:

- a) Supervisão humana: os sistemas de AI devem fomentar a igualdade e a equidade sociais, zelando direitos fundamentais dos seres humanos, sem diminuir, limitar ou desviar sua autonomia;
- b) Robustez e Segurança: a IA requer que os algoritmos sejam suficientemente seguros e confiáveis para enfrentar erros ou inconsistências que podem prejudicar o ser humano, durante todas as fases do ciclo de vida dos sistemas de IA;
- c) Privacidade e controle de dados: privacidade e controle de dados pessoais devem estar sob total controle do ser humano, pois esses dados não poderão ser utilizados para prejudicá-lo ou discriminá-lo;
- d) Transparência: a transparência e rastreabilidade das informações devem ser conditio sine qua non nos sistemas de IA;
- e) Diversidade, não discriminação e equidade: sistemas de IA devem preservar e respeitar a diversidade humana, coibir condutas discriminatórias, tratar todos com equidade, garantindo a cesso pleno a todos;
- f) Bem-estar social e ambiental: sistemas de IA devem promover o bem-estar social e ambiental e a responsabilidade e sustentabilidade socioambiental;
- g) Responsabilidade: existência de normas ou standards legais para estabelecer mecanismos para garantir a responsabilidade dos sistemas de IA e seus resultados.

Noutra quadra, o autor enriquece o trabalho realizado, e menciona organizações que estão igualmente se dedicando às aplicações éticas que podem ser efetivamente utilizadas:

O Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) tem por objetivo educar e capacitar designers e desenvolvedores de sistemas autônomos e inteligentes a priorizar diretrizes. O IEEE, em um de seus principais documentos, o “Ethically Aligned Design”, estabelece as melhores práticas de como configurar uma estrutura de governança de IA, que inclui tratamento pragmático de gerenciamento de dados, tratamento jurídico, perspectivas econômicas, computação afetiva, políticas públicas, dentre outras áreas. Este instituto possui grupos de trabalho que desenvolvem diretrizes éticas “standard” para instituições públicas e privadas.

O conjunto dos oito princípios do IEEE para o enfrentamento do debate sobre sistemas autônomos e inteligentes deve primar, fundamentalmente, pelo respeito aos direitos humanos, protegendo-os em qualquer circunstância; o bem-estar humano, considerando que o ser humano é o centro dos debates e das preocupações na temática da IA; proteção de dados, no sentido de zelar pela segurança dos dados pessoais dos seus usuários; eficácia, no sentido de fornecer evidências da eficácia e adequação dos sistemas de IA; transparência em todos os sistemas e informações aos usuários; responsabilidade em todas as etapas de aplicação da IA, tanto de usuários como às empresas detentoras do sistema; consciência quanto ao uso indevido dos sistemas de IA, protegendo o usuário e advertindo dos riscos da operação; e competência, no sentido de garantir ao usuário uma operação segura e eficaz. O IEEE ainda utiliza três postulados fundamentais, core principles, para guiar a temática da ética na aplicação da IA.

Dentre os propósitos do IEEE, que estuda sistemas técnicos autônomos e inteligentes, existe a preocupação central – a ética – sobre o impacto que a máquina traz ao ser humano, ou seja, a redução da intervenção humana na sociedade, sobretudo no mundo do trabalho. Aqui reside o impacto que os sistemas autônomos ou inteligentes estão acarretando à sociedade humana. Existem, por um lado, impactos positivos, como a racionalização e otimização de processos de manufatura, alguns até nocivos e perigosos ao ser humano, otimização e velocidade em processos decisórios através do reconhecimento de padrões (na área do Direito, a análise de contratos e a prática processual através da utilização de decisões padrão ou de precedentes jurídicos de repercussão geral), o big data, dentre outras aplicações (Barcarollo, 2021, p. 218-220).

Comunga de princípios semelhantes a lição de Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 282) de que governos, universidades e empresas estão igualmente preocupadas, e estão passando a desenvolver códigos que devem ser perseguidos pela ética, como, por exemplo:

[...] o ALTAI – Assessment List for Trustworthy AI – A Web-based Prototype. Algo como “A Lista de Avaliação de IA Confiável”, uma ferramenta prática disponível na web que ajuda empresas e organizações a se autoavaliarem quanto à confiabilidade de seus sistemas de IA em desenvolvimento. O conceito da IA confiável foi introduzido pelo Grupo de especialistas de alto nível em AI HLEG, da União Europeia, nas Diretrizes de ética para a IA, e é baseado em sete requisitos principais: Agência Humana e Supervisão; Robustez Técnica e Segurança; Privacidade e Governança de Dados; Transparência; Diversidade, Não Discriminação e Justiça; Bem-estar Ambiental e Social; Prestação de Contas. “O AI HLEG traduziu esses requisitos em uma lista de avaliação detalhada, levando em consideração o feedback de um processo-piloto de seis meses dentro da comunidade de IA

européia. Além disso, para demonstrar a capacidade de tal lista de avaliação, foi desenvolvido um protótipo de ferramenta baseada na web, visando a guiar de forma prática os desenvolvedores de IA por meio de uma lista de verificação acessível e dinâmica.

O Brasil está irmanado com as preocupações éticas relacionadas à inteligência artificial, e tramitam, no Congresso Nacional, dois projetos de iniciativa do Senado (PL nº 5.051⁵, relacionado aos princípios para o uso de inteligência artificial, e PL nº 5.691⁶, que trata da Política Nacional de Inteligência Artificial), além do PL nº 21/2020⁷, de iniciativa da Câmara dos Deputados, que estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial.

O Poder Judiciário Brasileiro, através do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), tem especial preocupação com o uso de inteligência artificial no sistema de Justiça, a ponto de editar a Resolução nº 332/2020⁸, que se refere à ética, à transparência e à governança na produção e no uso de inteligência artificial no Poder Judiciário.

Nota-se que a preocupação com a aplicação da inteligência artificial é muito maior do que se imaginava, uma vez que todos podem ser afetados de um modo ou outro. Cada vez mais, constata-se que o modelo que deve ser construído é transnacional, exatamente porque todos podem ser alcançados, reservando-se apenas espaço para questões e particularidades locais de menor importância.

As gigantes de tecnologia já perceberam isso:

Existe uma série de iniciativas, em nível global, que estão envidando esforços para construir uma estrutura (framework) ética compartilhada para tecnologias de ponta. Como a inteligência artificial, a robótica e os sistemas autônomos. Iniciativas deste gênero estão sendo desenvolvidas pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e por empresas como a IBM, Microsoft e a Google Deep Mind, que criaram seus próprios códigos éticos em iniciativas como “Partnership on AI” e “OpenAI” congregando a participação da indústria e de organizações acadêmicas e de fins não lucrativos.

Uma das maiores iniciativas para o desenvolvimento responsável da inteligência artificial foi desenvolvida pelo “Future of Life Institute” que culminou com a edição de 23 princípios fundamentais para guiar as aplicações e pesquisas em inteligência artificial, divididos em 3 categorias. (Barcarollo, 2021, p. 263).

Patrice Caine, Presidente e CEO do Grupo Thales, em artigo publicado no Jornal *A Tribuna de Santos*, em 29 de agosto de 2023, cujo título era “Ética e inteligência artificial”, traz a referência de uma maravilhosa iniciativa que ocorre na cidade de

⁵ Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/138790>.

⁶ Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/139586>.

⁷ Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2236340>.

⁸ Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3429>.

Québec, no Canadá, onde existe um curso de formação, no Centro de Educação em Mídia e Informação, que recebeu o título de “Pense nisso por 30 segundos”, onde o objetivo é “Dedicar um tempo para contextualizar e avaliar a credibilidade de um conteúdo, e manter um diálogo construtivo em vez de reagir imediatamente, são os pilares de uma vida digital saudável.”

Fica claro que uma das características desse novo modelo que se vive, que passou a ser denominado como a 4ª Revolução Industrial, é a velocidade com que as coisas acontecem, seja para o bem, seja para o mal. Talvez, uma das maiores diferenças dessa para as outras Revoluções Industriais é a dinâmica dos acontecimentos.

E é exatamente essa a razão com que a ética ganha contornos mais significativos, e faz com que todos os envolvidos com inteligência artificial, de uma maneira ou outra, com mais penetração ou menos, tenham sempre alerta as consequências que podem gerar, mas, se os princípios éticos estiverem presentes, comungados por todos, por certo, a probabilidade destes malefícios reduzir-se-á.

6.2.8.5 Novos Paradigmas Éticos

Os aspectos que envolvem a ética são muito maiores do que se imagina, com a certeza de que se está apenas no despertar de um novo tempo. Questões extremamente delicadas, as quais nunca foram pensadas, atingirão muitos, e será esta geração que terá que enfrentá-las. Não se pode esquecer, conforme já apontado, que a grande diferença do momento histórico vivenciado é a velocidade com que as coisas se dão. Antigamente, descobria-se algo, mas eram as próximas gerações que seriam atingidas e que teriam que resolver; agora não! São as mesmas pessoas as responsáveis pelas descobertas e também pelas soluções.

Yuval Harari (2020, p. 86-89) faz provocação inquietante:

[...] suponha que dois garotos correndo atrás de uma bola vejam-se bem em frente a um carro autodirigido. Com base em seus cálculos instantâneos, o algoritmo que dirige o carro conclui que a única maneira de evitar atingir os dois garotos é desviar para a pista oposta, e arriscar colidir com um caminhão que vem em sentido contrário. O algoritmo calcula que num caso assim há 70% de probabilidades de que o dono do carro – que dorme no banco traseiro – morra. O que o algoritmo deveria fazer?”, e, em seguida continua: “Da mesma forma, se seu carro autodirigido estiver programado para desviar para a pista oposta a fim de salvar os dois garotos que estão em seu caminho, pode apostar sua vida que é exatamente isso que ele fará. O que significa que, ao projetar seus carros autodirigidos, a Toyota ou a Tesla vão transformar um problema teórico de filosofia da ética num problema prático de engenharia.

Com certeza, os algoritmos filosóficos nunca serão perfeitos. Erros ainda vão acontecer, resultando em ferimentos, mortes e processos judiciais extremamente complicados (Pela primeira vez na história, você poderá processar um filósofo pelos infelizes resultados de suas teorias, porque pela primeira vez na história você poderá provar que há uma ligação causal direta entre ideias filosóficas e eventos da vida real.

Ao final, conclui o escritor:

Bem, talvez a Tesla deixe isso a cargo do mercado. A montadora vai fabricar dois modelos de carro autodirigido: o Tesla Altruísta e o Tesla Egoísta. Numa emergência, o Altruísta sacrifica seu dono pelo bem maior, enquanto o Egoísta faz tudo o que pode para salvar seu dono, mesmo que isso signifique matar os dois garotos. Os clientes poderão então comprar o carro que melhor se encaixe em sua visão filosófica. Se mais pessoas comprarem o Tesla Egoísta a culpa não será da Tesla. Afinal, o cliente sempre tem razão.

Isso não é uma brincadeira. Num estudo pioneiro, em 2015, apresentou-se a pessoas um cenário hipotético de um carro autodirigido na iminência de atropelar vários pedestres. A maioria disse que nesse caso deveria salvar os pedestres mesmo que custasse a vida de seu proprietário. Quando lhes perguntaram se eles comprariam um carro programado para sacrificar seu proprietário pelo bem maior, a maioria respondeu que não. Para eles mesmos, iam preferir o Tesla Egoísta.

Imagine a situação: você comprou um carro novo, mas antes de começar a usá-lo tem de abrir o menu de configurações e escolher cada uma das diversas opções. Em caso de acidente, quer que o carro sacrifique sua vida – ou que mate a família no outro veículo? Essa é uma escolha que você mesmo quer fazer? Pense nas discussões que vai ter com seu marido sobre qual opção escolher (Harari, 2020).

Cabe, ainda, para reflexão, outra hipótese, absolutamente pertinente ao tema enfrentado, destacado por Fabro Steibel, Victor Vicente e Diego de Jesus (2020, p. 76-77):

A influência da IA para potencializar a sexualidade humana é capaz de instigar a criatividade e a curiosidade geral. Levy (2017, p. 11-12) certamente contribuiu com esse quadro ao trazer a simples questão: por que não se casar com um robô? Para o autor, uma vez que as invenções tecnológicas articuladas com IA permitirão integrar todos os traços característicos da personalidade humana, sejam eles desejáveis ou não, elas certamente permitirão o surgimento de vínculos afetivos e sexuais entre homem e máquina. Na concepção do autor, o assunto será tratado com naturalidade no futuro e eventuais leis que proíbam o vínculo matrimonial entre humanos e robôs irão sucumbir de maneira semelhante à das proibições do apartheid, nos anos 60 do século passado, contra casamentos inter-raciais.

Consoante McArthur (2017, p. 39-49), os robôs serão aliados ao desenvolvimento das potencialidades sexuais de sujeitos que apresentem dificuldades, de ordem psicológica ou física, para desenvolver relações sexuais humanas. Para além desse quadro, o autor também pontua benefícios dos robôs para o longo prazo nos relacionamentos humanos, sobretudo como compensação em situações nas quais parceiros possuem discrepâncias na regularidade e nas práticas sexuais.

Danaher (2017, p. 37) chama a atenção para a polêmica acerca da regulamentação penal no uso desses inventos para casos de comportamentos sexuais considerados como socialmente reprováveis, a exemplo da pedofilia e do estupro. Poderia um fabricante ou usuário moldar um robô sexual para reproduzir a representação de uma criança ou, ainda, interagir de forma denegatória para simular um estupro? Na visão do autor, a pergunta traz a

necessidade de reflexões jurídicas urgentes, uma vez que o comportamento em si não prejudica uma vítima humana imediata, mas representa um ato normalmente rejeitável e que pode implicar repercussões externas de desprezo à dignidade e à figura humana em geral.

Observar-se-á que, apenas nesses dois questionamentos acima, inúmeras questões de difícil resposta são postas, considerando-se que não se sabe quais os benefícios ou malefícios existirão no casamento entre um robô e um humano. Muito menos se pensa se, mesmo para aqueles humanos que possuem deformidades sexuais, ao se relacionar com robôs, se seria positivo ou não, bem como se poderia ser autorizada a fabricação de robôs com aparência infantil, para que adultos mantivessem relações sexuais, em evidente prática de pedofilia, ou, como outros sustentam, exatamente para que não ocorresse a pedofilia.

Aliás, por mais que possa parecer absurdo - para os ocidentais - chega ao conhecimento que em países desenvolvidos é permitido a erotização de crianças. É usual, na comunidade japonesa, a utilização de mangá⁹, que nada mais é do que histórias em quadrinhos, porém, existe uma variação desses quadrinhos que leva o nome de “Lolicon”, que vem a ser:

[...] uma abreviatura de lolita complex, ou seja, complexo de lolita em inglês. A palavra é usada no Japão para pedofilia ou efebofilia. Fora do Japão, geralmente é usada quando se refere a animes ou mangás que retratam meninas menores de idade (de 6 a 14 anos) em situações sexuais ou de nudez. As leis japonesas consideram que mangás e animes sobre lolicon não são ilegais desde que crianças de verdade não sejam empregadas na sua produção (MissMagnific, 2017).

Ora, antes de criticar, deve-se respeitar os costumes e valores éticos de cada país, ainda que para outra cultura seja inaceitável e repugnante. O papel da academia é

⁹ O mangá (português brasileiro) ou manga (português europeu)^[1] (em japonês: 漫画 manga?, lit. “história em quadrinhos”), é a palavra usada para designar **história em quadrinhos** (português brasileiro) ou banda desenhada (português europeu) feita no estilo japonês. No Japão, o termo designa quaisquer histórias em quadrinhos. Vários mangás dão origem a animes para exibição na televisão, em vídeo ou em cinemas, mas também há o processo inverso em que os animes tornam-se uma edição impressa de história em sequência ou de ilustrações. Os kanjis que são usados para escrever a palavra mangá em japonês pode ser traduzido como “desenhos irresponsáveis” Surgido originalmente no século XVIII, era usado na pintura chinesa conhecida como sumi-ê,^[16] a palavra foi usada pela primeira vez no Japão no final do século XVIII, com a publicação de obras como Shiji no yukikai (1798) de Santō Kyōden,^[17] e no início do século XIX, em obras como Manga Hyakujo de Aikawa Minwa (1814) e os célebres livros Hokusai Manga (1814-1834) contendo desenhos variados a partir de esboços do famoso artista de ukiyo-e Katsushika Hokusai.^[18] Rakuten Kitazawa (1876-1955) usou pela primeira vez a palavra “mangá” no sentido moderno.^{[19][20]} Outros termos usados para indicar quadrinhos no Japão eram toba-e (鳥羽絵 lit. imagens Toba?) (inspirado nas obras de Toba Sōjō, artista do século XI) e ponchi-e (derivado da popular revista inglesa Punch).^{[4][6]} Em japonês, “mangá” refere-se a quadrinhos e animação. Entre os ocidentais, “mangá” tem o significado mais estrito de “quadrinhos japoneses”, em paralelo ao uso de “anime” dentro e fora do Japão. O termo ani-mangá é usado para descrever os quadrinhos produzidos a partir de cenas de animação”

fazer com que todos reflitam sobre questões que não faziam parte do cotidiano, sem prejudicar, muito menos fazer juízos de valor sobre outra sociedade.

Margareth Boden (2020, p. 103-105), aborda questões muito mais profundas do que apenas a relação sexual em si, refere-se que a inteligência artificial pode identificar emoções e, por consequência, interagir com humanos:

Os sistemas de IA já são capazes de identificar emoções humanas de diversas maneiras. Algumas são fisiológicas: monitorar o grau de velocidade da respiração da pessoa e da reação galvânica da pele. Algumas são verbais: perceber a velocidade e a entonação com que o falante se expressa, bem como seu vocabulário. E alguns são visuais: analisar suas expressões faciais. No momento, todos esses métodos são relativamente incipientes. É frequente que as emoções do usuário não sejam percebidas e sejam mal interpretadas.

Na sequência, a mesma professora ainda questiona o relacionamento mais íntimo, porém, aponta outras funcionalidades que podem existir:

Se é ético ou não oferecer essa semicompanhia a pessoas emocionalmente carentes é algo questionável. Não há dúvida de alguns sistemas interativos ser humano-computador (Paro, p.ex.) passam a impressão de que proporcionam prazer, e até mesmo uma alegria duradoura, a pessoas cujas vidas pareciam, de outra maneira, vazias. Mas será que isso basta?

Os modelos “para acompanhamento pessoal” têm pouca profundidade teórica. Os aspectos emocionais dos companheiros da IA estão sendo desenvolvidos com propósitos comerciais. Não há nenhuma tentativa de fazê-los utilizar as emoções para resolver seus próprios problemas nem para esclarecer o papel que as emoções têm no funcionamento da mente como um todo. É como se esses pesquisadores de IA considerassem as emoções como complementos opcionais: elas devem ser descartadas a menos que, em um contexto humano confuso, sejam inevitáveis.

Para além de qualquer efeito sobre desemprego, a utilização de sistemas de IA desprovidos de empatia nesses contextos essencialmente humanos é arriscada na prática e eticamente questionável. Muitos “robôs para acompanhamento pessoal” foram concebidos para serem utilizados por pessoas idosas e/ou inválidas que só têm um contato pessoal mínimo com os poucos seres humanos com os quais elas se encontram. Esses robôs foram projetados não apenas como fontes de ajuda e entretenimento, mas também de conversa, sociabilidade e conforto emocional. Se a pessoa vulnerável fica mais feliz com essa tecnologia (como usuários do Paro ficam), sua dignidade humana é insidiosamente traída. (Nesse caso, as diferenças culturais são importantes: as posturas em relação aos robôs variam muito entre Japão e o Ocidente, por exemplo) (Boden, 2020, p. 106-107 / 216-218).

Por fim, a professora faz relevante advertência:

Parceiros sexuais artificiais não estão presentes apenas no cinema (como no filme Ela. Por exemplo) – eles já estão sendo comercializados. Alguns são capazes de reconhecer a voz e têm vozes e/ou movimentos sedutores. Eles aumentam a influência baseada na internet que está pervertendo atualmente as experiências sexuais das pessoas (e reforçando a objetificação sexual das mulheres). Muitos comentaristas (incluindo alguns cientistas de IA) têm escrito a respeito de encontros sexuais com robôs em termos que revelam uma concepção extraordinariamente rasa do amor pessoal, quase

confundindo com luxúria, obsessão sexual e mera familiaridade cômoda. No entanto, essas observações a título de advertência provavelmente não são eficazes. Tendo em vista a enorme lucratividade da pornografia em geral, não existe muita esperança de impedir futuros “avanços” das bonecas sexuais de IA (Boden, 2020, p. 220).

Um dos maiores mistérios em relação aos robôs munidos de inteligência artificial é saber se um dia eles serão capacitados de emoções e empatia, características únicas e exclusivas, até hoje, dos seres humanos.

O já citado Ray Kurzweil (2018, p. 221) conseguiu mapear e estudar o cérebro humano, e trouxe muitas e preciosas informações:

Temos 50 bilhões de neurônios no cerebelo que lidam com a formação de habilidades, bilhões no córtex que realiza as transformações para a percepção e o planejamento racional, mas só cerca de 80 mil células fusiformes que tratam de emoções de alto nível. É importante destacar que as células fusiformes não estão resolvendo problemas racionais, essa é a razão pela qual não temos controle racional quanto a nossas respostas à música ou a ficar apaixonado. Entretanto, o resto do cérebro está envolvido em tentar fazer sentido como nossas misteriosas emoções de alto nível.

Os cientistas incessantemente tentam superar a divindade, e trazem para suas máquinas sentidos e sentimentos privativos da raça humana, razão pela qual passa a ser um colossal obstáculo à superação dessa meta.

Harari (2020, p. 78) se aproxima, ao se referir aos avanços tecnológicos:

Porém o algoritmo pode ir muito mais fundo que isso. Engenheiros estão desenvolvendo um software que detecta emoções humanas com base nos movimentos dos olhos e dos músculos faciais. Acrescente uma boa câmera ao aparelho de televisão, e esse software saberá quais cenas nos fizeram rir, quais cenas nos deixaram tristes e quais cenas nos entediaram. Em seguida, conecte o algoritmo a sensores biométricos, e ele saberá como cada fotograma influenciou nosso ritmo cardíaco, nossa pressão sanguínea e nossa atividade cerebral.

Contudo, ainda assim, não se tem notícia do alcance de tal façanha, pois a referência acima trata da máquina que conseguir detectar emoções, e não ter emoções. A mesma situação já foi mencionada por Margareth Boden, quando se destaca a relação entre robôs e humanos.

Mas os questionamentos vão muito além. João Teixeira (2015, p. 112-113), ao fazer referência sobre a singularidade, indaga qual ética deve ser empregada quando as máquinas tiverem o mesmo nível de inteligência dos humanos, ou até mesmo superior? Responde, citando:

[...] o filósofo Nick Bostrom, um dos maiores transumanistas contemporâneos, sustenta que máquinas superinteligentes poderão ser agentes éticos superiores aos seres humanos. Embora inclua o

aperfeiçoamento ético como consequência natural da expansão da inteligência, Bostron enfatiza a necessidade de embutir na programação dessas máquinas virtudes fundamentais e bons motivos para que elas se comportem de forma amigável em relação aos seres humanos.

No início deste item, foi destacada a pergunta formulada por Klaus Schwab: “Consultaríamos um médico-robô controlado por IA que poderia dar diagnósticos corretos, perfeitos ou quase-perfeitos – ou ficaríamos com o médico humano que nos conhece há anos e mantém aquele comportamento tranquilizador ao lado da cama?”.

João Teixeira (2015, p. 116) dá uma das respostas possíveis:

Outro exemplo típico é o programa APACHE, cada vez mais utilizado para gerenciar a disponibilidade de leitos nas UTIs dos hospitais. O programa desenvolvido por Batya Friedman e Peter Kahn desliga automaticamente os aparelhos dos pacientes em coma com base em informações estatísticas acerca da sobrevida média de milhares de pacientes internados com patologias semelhantes. Com isso, ele alivia a sobrecarga moral dos médicos para realizar a tarefa que, quase sempre, é insuportável. Por ser um software, e não uma pessoa, o APACHE garante a imparcialidade da decisão. Embora a imparcialidade seja vista como virtude, nesse caso ela pode dar origem a uma avalanche de dilemas éticos.

Será o APACHE moralmente aceitável? Apesar do APACHE parecer, à primeira vista, desumano, é possível argumentar que, muitas vezes, ele diminui o sofrimento das famílias de pacientes em coma, quase sempre gerado pelas falsas esperanças de sobrevida de seus entes queridos. Apesar disso, o APACHE parece se confrontar com nossas intuições morais mais primitivas. Será aceitável delegar a uma máquina a decisão de interromper uma vida humana?

Entre as especialidades profissionais, não resta dúvida de que a medicina está sendo fortemente impactada com os sistemas de inteligência artificial, e a nanotecnologia é um dos instrumentos utilizados que se acredita que irá aperfeiçoá-la:

As discussões éticas no campo da biotecnologia parecem estar mais avançadas. Os riscos envolvidos na alteração do código genético humano e as implicações morais do uso de neurotecnologias estão sendo discutidos.

A robótica também começa a ser delineada. O Japão, por exemplo, pressionado pelo fato de que em breve a tarefa de cuidar de sua multidão de idosos terá de ser feita por robôs, tomou a dianteira na elaboração de um código que regule as relações entre seres humanos e máquinas inteligentes. (Teixeira, 2015, p. 28).

Outro aspecto que gera enormes discussões, principalmente para os transumanistas, e certamente cuja solução virá através da ética, diz respeito ao enfrentamento de criaturas híbridas (mistura entre humanos e máquinas), na medida em que enxergam que é a única maneira para uma pessoa não ser “sub-utilizada” é potencializar a sua inteligência, comparando com as formas de superinteligência, as quais estão convictos de que acontecerão.

Novamente, válidos os ensinamentos de João Teixeira (2015, p. 119-121):

A intervenção no código genético é uma das estratégias apontadas pelos transumanistas para melhorar a inteligência humana. Essa intervenção produz os andróides, seres humanos cujo DNA foi reprogramado. O andróide se situa no extremo oposto do robô, numa escala que vai do orgânico ao inorgânico. O andróide é o ser orgânico modificado; o robô é o ser totalmente inorgânico. No meio do caminho, encontramos humanos com próteses e cérebros expandidos, que nos acostumamos a chamar de ciborgues.

Nos anos 1980, o filósofo Max More formalizou uma doutrina transumanista que defendia o aperfeiçoamento da espécie humana através de engenharia genética, da robótica, da nanotecnologia e de técnicas para aumentar a longevidade. Em 1998, os filósofos Nick Bostrom e David Pearce fundaram a Associação Transumanista Mundial e redigiram a Declaração Transumanista, na qual se comprometiam com a reforma da natureza humana através da ciência.

Os genes responsáveis pela inteligência são muitos e suas interações são múltiplas, o que torna o estudo de seu funcionamento extremamente difícil. Esse estudo poderá ser feito, num futuro breve, pela nanotecnologia. Ela permitirá o envio de nanorobots ao cérebro que escanearão os neurônios e seu código genético com imensa precisão. Sabemos exatamente quais são os genes que produzem a inteligência e quais a inibem.

A enorme quantidade de dados gerada por esses nanorobots exigirá uma inteligência maior do que a humana para computá-los, mas poderemos contar com a ajuda das superinteligências. A inteligência artificial ajudará a reescrever o código genético humano, tornando-nos mais inteligentes e capazes. Supercomputadores poderão recalcular e apressar o curso das mutações que sejam benéficas para o cérebro humano. Esse é o grande salto esperado da combinação entre engenharia genética, nanotecnologia e inteligência artificial.

Disse Klaus Schwab (2016): “[...] estamos em território desconhecido”, todavia, necessário pontuar que é dentro deste desconhecido que um novo despertar surge, e não resta nenhuma dúvida de que, independentemente da escolha feita, do caminho que será seguido, a única certeza é que ela terá que vir acompanhada de aspectos éticos, pois, sem eles, o fracasso será inevitável.

Doravante, a única razão que se vislumbra para aprimorar o sistema de inteligência artificial é que haja uma melhora para a raça humana. Falar ou pensar que um dia as máquinas poderão se autoconstruir é uma certeza, porém, perguntar-se-ia, para que elas iriam querer extinguir os humanos? Qual seria a razão para se desprezar a raça humana?

Os ensinamentos de Bruno Rodrigues Alves (2021, p. 83) estão no mesmo sentido:

Situar a essência da aprendizagem no homem, e não na máquina, representa um suposto ético para que a IA efetivamente se preste à condição de instrumento a serviço da existência humana. Caso contrário, a própria condição “conceptiva” do sentido de existência humana passaria a ser

outorgada à máquina. O homem deixaria de sua ação para a máquina, permitindo, progressivamente, a construção de uma realidade distópica, estritamente técnica e niilista, desconectada dos valores apreendidos em toda uma tradição humana.

Nessa grandeza de ideias e de inventos, busca-se até a imortalidade. O já mencionado João Teixeira (2015, p. 121), referindo-se ao transumanista Julian Savulescu (2003), que defende a mistura do código genético humano com o de animais, destacou:

[...] sugere misturar o código genético humano com o de espécies como a tartaruga, animal extremamente longo. Como a vida tem a mesma base bioquímica, e os seres vivos descendem de uma mesma linhagem, é possível implantar genes de outros animais no código genético humano e, com isso, reprogramá-lo. O homem é indeterminável e, portanto, poderemos também nos misturar aos elefantes para expandir a memória e às corujas para melhorar a visão no escuro.

Constata-se que a ética tem que estar presente em qualquer atividade humana, seja ela profissional ou não, mas, certamente, ao se observar o novo por vir, não resta dúvida de que a sua interferência será fundamental, sob pena, de como já afirmado, colocar em risco a própria existência humana.

A preocupação é geral, a ponto de Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 159) destacar que bilionários no setor de IA estão investindo bilhões em projetos de ética:

Essas pessoas estão preocupadas com um futuro distópico em que os seres humanos possam ser dominados por uma tecnologia autônoma, como uma nova IA aprimorada. Assim, houve uma parceria em IA formada por Google, Amazon, Microsoft, Facebook e IBM. Em seguida, um investimento de Elon Musk e de Peter Thiel para pesquisas, de US\$ 1 bilhão, na empresa OpenAI. Agora, um novo grupo de fundadores de tecnologia está investindo dinheiro em IA ética e Sistemas Autônomos (AS). Os especialistas concordam com essas iniciativas. Esse sentimento é ecoado por Raja Chatila, presidente do Comitê executivo da Iniciativa Global para Considerações Éticas em Inteligência Artificial e Sistemas Autônomos do IEEE. A IEEE Standards Association pretende capacitar os tecnólogos na priorização de considerações éticas que, na sua opinião, otimizarão nosso relacionamento com a IA e As.

Neste mesmo diapasão, chegam à conclusão Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher e Henry Kissinger (2023, p. 207):

É fundamental elaborar uma ética para a Ia. Cada decisão individual – de restringir, associar-se ou protelar – pode ou não ter consequências dramáticas, mas, no todo, essas decisões serão ampliadas. Elas não podem ser feitas de maneira isolada. Se a humanidade deve ser responsável por moldar o futuro, ela precisa concordar com relação a princípios comuns, orientando cada escolha. Será difícil alcançar uma ação coletiva – às vezes, impossível –, mas ações individuais sem uma ética comum para orientá-las apenas aumentarão a instabilidade.

Para finalizar, fundamental as preciosas palavras do Desembargador Antonio Carlos Alves Braga (1992, p. 17):

O indivíduo que descumpre seu dever, que afronta as regras da conduta moral, nem sempre recebe a sanção exterior, mas é julgado e punido exemplarmente pelo tribunal da própria consciência, recebendo sentença rigorosa e inapelável. É que no homem é inato o amor pela verdade, pela honestidade e pela justiça. O delinquente, que viola todos esses princípios, não aceita igual comportamento de seus semelhantes. Ele erra conscientemente, mas critica aqueles que mantêm a mesma conduta.

6.2.9 Inteligência Artificial das Coisas (IoT)

Um dos campos mais promissores da inteligência artificial, e desconhecido por grande parte das pessoas, pelo menos quanto às inúmeras possibilidades de seu uso, é aquele relacionado à inteligência artificial das coisas.

Curioso que, mesmo estando em plena atividade, grande parte da população sequer desconfia que são alcançados por essa tecnologia, pois não é de hoje que diversas empresas a utilizam em larga escala.

Evidentemente que, diante de suas aplicações, pelo menos no Brasil, terá que estar em convergência com as disposições previstas na Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, principalmente no tocante aos dados sensíveis, em que pese, a todo instante virem informações de sua inobservância.

De qualquer sorte, dentro da legalidade, pode-se citar, entre outros, os artigos:

Art. 6º - As atividades de tratamento de dados pessoais deverão observar a boa-fé e os seguintes princípios:

III – necessidade: limitação do tratamento ao mínimo necessário para a realização de suas finalidades, com abrangência dos dados pertinentes, proporcionais e não excessivos em relação às finalidades do tratamento de dados.

Art. 7º O tratamento de dados pessoais somente poderá ser realizado nas seguintes hipóteses:

I – mediante o fornecimento de consentimento pelo titular;

III – pela administração pública, para o tratamento e uso compartilhado de dados necessários à execução de políticas públicas previstas em lei e regulamentos ou respaldadas em contratos, convênios ou instrumentos congêneres, observadas as disposições do Capítulo IV desta Lei;

§ 3º O tratamento de dados pessoais cujo acesso é público deve considerar a finalidade, a boa-fé e o interesse público que justificaram sua disponibilização (Brasil, 2018).

O destaque à IoT existe, na medida em que a referida tecnologia pode e deve ser utilizada nas questões relacionadas à adulteração e à falsificação dos alimentos,

conforme se verá a seguir. Assim, necessário entender em que consiste a inteligência artificial das coisas e como vem sendo utilizada sua aplicação.

6.2.9.1 Conceito

Em inglês, *Internet of Things* (IoT), relaciona-se com a possibilidade de aparelhos do cotidiano, como eletrodomésticos, *smartphones*, roupas, veículos etc. serem utilizados como provedores de informação, nas mais diversas possibilidades, principalmente para coletar dados para, em seguida, munir os computadores com as informações recolhidas, seja com fins específicos ou gerais.

Davis Alves, Mário Peixoto e Thiago Rosa (2021, p. 100), em obra específica sobre o tema, conceituam IoT:

Pode ser considerada um ecossistema ciber-físico de sensores e recursos interconectados, que permitem a tomada de decisões inteligentes. A partir dessa definição, temos o fato de que as informações estão no coração da IoT, alimentando um ciclo contínuo de detecção, tomada de decisões e ações. A IoT está fortemente ligada aos sistemas ciberfísicos e, a esse respeito, é um facilitador de infraestruturas inteligentes, como a indústria 4.0, rede inteligente, transporte inteligente etc., permitindo serviços de maior qualidade e facilitando o fornecimento de funcionalidades avançadas.

6.2.9.2 Impacto da IoT

A depender de como os dados são utilizados, haverá necessidade de grande capacidade de armazenamento, mas, como já observado, os dados passaram a ser considerados uma nova espécie de petróleo. Aliás, quem cunhou essa expressão foi o matemático inglês Clive Humby, proprietário de uma empresa de *marketing* no Reino Unido, responsável por criar o sistema de fidelidade da Tesco. A ideia está contida no silogismo em que o petróleo por si só não tem serventia, precisará passar por um tratamento (refino), e o mesmo vale para a colheita de dados, na qual igualmente haverá a necessidade de conversão daquilo que se colheu para aquilo que se pretende, para empregar, por consequência, a utilidade pretendida.

O impacto previsto nesse novo ecossistema de informações é impressionante, a ponto de Felipe Barcarollo (2021, p. 146) pontuar que ocorrerá uma interconexão digital que envolverá os objetos e os dados digitais:

A internet das coisas (IoT) disponibiliza mais dados do que nunca. Até o ano de 2020, estima-se que existam mais de 44 Zetabytes de dados no mundo, que significa 15 vezes cada grão de areia da terra. Portanto, a entrada de

dados na internet pode ser qualquer coisa, desde uma simples entrada de texto falso (fake News) até o conteúdo mais significativo.

Entretanto, se especifica que há uma tendência natural das “coisas” se tornarem clientes. Aliás, Gartner promoveu um webinar com esse título, como explica Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 302):

A discussão tratou desse novo mercado quando as “coisas” conectadas à Internet das Coisas (IoT) se tornaram “clientes de máquinas”. A consultoria diz que, pela primeira vez na história humana, as empresas fabricarão bilhões de “clientes” como máquinas físicas e virtuais, que agirão, olharão e se sentirão como “clientes”. Uma pesquisa do IDC prevê que a receita do mercado global de IoT chegará a aproximadamente US\$1,1 trilhão até 2025. A redação de Networkworld diz que cerca de 21 bilhões de “coisas” estão conectadas neste momento, coletando dados e realizando todo tipo de tarefas. São dezenas de tipos de dispositivos de consumo, e outros dirigidos aos negócios: sensores médicos, de motor, robôs industriais, controladores HVAC etc. Esses dispositivos expandem enormemente o alcance das redes corporativas.

Foi afirmado, acima, que a IoT já vem sendo utilizada há muito tempo, e essa informação é confirmada por Stuart Russell (2021, p. 68):

Por volta de 2008, o número de objetos conectados à internet superou o número de pessoas conectadas à internet – transição que alguns passaram a apontar como o começo da Internet das Coisas. Essas coisas incluem carros, eletrodomésticos, semáforos, máquinas de venda automática, termostatos, quadricópteros, câmeras, sensores ambientais, robôs e todos os tipos de bens materiais tanto no processo de manufatura como no sistema de distribuição e varejo. Isso possibilita que os sistemas de IA tenham acesso sensorial e de controle bem maior ao mundo real.

São encontrados até mesmo onde menos se espera, inclusive, podem gerar riscos inesperáveis, conforme advertido por Celeida Laporta e Paola Cantarini (2021, p. 279):

A abrangência da tecnologia transpassa o acesso de eletrodomésticos, brinquedos, smartphones, mas também todos os itens conectados em uma cidade, compostos por protocolos e alta capacidade de comunicação computacional, consideradas as cidades inteligentes, segundo a empresa de consultoria Gartner o mundo atualmente tem aproximadamente 26 bilhões de dispositivos com sistema de conexão à Internet das Coisas.

No que tange o objeto desse artigo em articular o uso de brinquedos inteligentes, diante do avanço inevitável da Internet das Coisas, Inteligência Artificial e Aprendizado de máquina, os riscos são inerentes e vem gerando inúmeros questionamentos éticos e garantidores à hipervulnerabilidade das crianças e dos adolescentes.

Nessa linha, com enfoque aos brinquedos conectados à internet (Internet os Toys), inicialmente prometem um mundo lúdico e imaginário que toda criança almeja, ou seja, conversar e interagir com seus brinquedos. Entretanto, essa inovação cativante para o universo infantil e adolescente no qual podem interagir de forma efetiva por meio da música, movimentos, reconhecimento de imagem e frases com seus brinquedos podem apresentar um alto risco, considerando a potencialidade de conectar com um universo de objetos controlados e controladores.

São vários os riscos apontados, a criança, pode estar brincando com um aparelho conectado a internet por bluetooth ou acessando uma rede aberta wi-fi, o que deixa o ambiente vulnerável e pouco seguro, com a intervenção de terceiros muito mais próximos da criança do que seus pais possam imaginar, captando dados e hábitos da família, imagens e dados sensíveis. Ademais, questiona-se a possibilidade dos fabricantes de brinquedos inteligentes desenvolverem equipamentos com viés e com captura de dados, sem controle de suas finalidades.

É imprescindível que os brinquedos tragam nas suas especificações as finalidades e os riscos de uso com transparência na informação técnica e privacidade, paralelamente os pais devem ser vigilantes quanto à conexão dos brinquedos à internet, observando qualquer alteração de comportamento, pesquisar sobre o fabricante e eventuais reclamações ou denúncias sobre brinquedo perante o órgão adequado, como PROCON. Cabe também atentar-se quanto ao uso de servidor de cloud onde ficam armazenadas as informações para obter cópias de dados, senhas e demais dados que permitam ter autonomia sobre brinquedo.

Amy Webb (2020, p. 171-172), referindo-se às Big Techs, inclusive nominando-as como a expressão “Máfia-G”¹⁰ (Webb, 2020, p. 87), comenta:

A MÁFIA-G estudou cidades chinesas nas quais as iniciativas de cidades inteligentes foram testadas (como Rongcheng, Beijing, Shenzhen, Shanghai) e identificou as melhores práticas para implementar um projeto piloto nos Estados Unidos. Agora, existem algumas cidades inteligentes norte-americanas (Baltimore, Detroit, Boulder e Indianápolis) que estão testando uma miríade enorme de sistemas e serviços de inteligência artificial. As redes de cubsats – satélites em miniatura do tamanho de um cubo mágico – alimentam com dados, em tempo real, os sistemas de IA que podem reconhecer objetos, padrões de luz únicos e assinaturas térmicas. Isso, em contrapartida, possibilita que os gestores municipais prevejam falta de energia, monitorem e redirecionem o tráfego, gerenciem as reservas de água, e removam gelo e neve nas estradas. A IA também os ajuda a administrar orçamentos e efetivo ao longo do ano, apresentando formas inteiramente novas de eliminar gastos em grande escala. Os déficits orçamentários não desapareceram, mas não são tão ruins quanto costumavam ser – e os habitantes dessas cidades estão movidos por um sentimento de otimismo que não experimentavam em muitos anos.

Esses sistemas se integram aos departamentos de segurança pública, como polícia e bombeiros, que usam a IA para filtrar quantidades de dados gigantescas, incluindo vídeo: se não houver som, os algoritmos de reconhecimento de padrões podem ler e produzir transcrições. Os algoritmos gerativos também autocompletam de forma automática os furos em faixas de áudio, e, se alguma coisa estiver confusa, um algoritmo cirúrgico evidencia o foco. A IA faz a varredura em milhões de imagens em busca de padrões que o olho humano deixaria escapar. Não sem controvérsias, claro. Entretanto, o compromisso da MÁFIA-G com privacidade significa que nossos PDRs não estão disponíveis para pesquisa, exceto mediante mandado judicial. Nós nos sentimos seguros sabendo que a MÁFIA-G está preservando nossa privacidade.

No mesmo sentido, Kai-Fu Lee (2019, p. 161-162):

¹⁰ “A fatia norte-americana dos Nove Titãs – Google, Microsoft, Amazon, Facebook, IBM e Apple – é criativa, inovadora e responsável pelos maiores progressos em IA. Eles funcionam como uma máfia no sentido mais puro da palavra (e não pejorativo); trata-se de uma super-rede fechada de pessoas com interesses e origens semelhantes trabalhando em um campo que tem uma influência controladora sobre nossos futuros.”.

As autoridades chinesas não estão apenas adaptando as estradas existentes para veículos autônomos. Estão construindo cidades inteiramente novas ao redor da tecnologia. Quase a cem quilômetros ao sul de Pequim fica a Nova área de Xiongan, um conjunto de aldeias adormecidas onde o governo central ordenou a construção de uma cidade-modelo para o progresso tecnológico e a sustentabilidade ambiental. A cidade está projetada para receber 583 bilhões de dólares em infraestrutura e atingir uma população de 2,5 milhões, quase o mesmo número de pessoas que Chicago. A ideia de construir uma nova Chicago do zero é bastante impensável nos Estados Unidos, mas na China é apenas uma peça do Kit de planejamento urbano do governo.

Xiongan está pronta para ser a primeira cidade do mundo construída especificamente para acomodar veículos autônomos. O Baidu assinou acordo com o governo local para construir uma “Cidade IA” com foco em gerenciamento de tráfego, veículos autônomos e proteção ambiental. As adaptações podem incluir sensores no cimento, semáforos equipados com visão por computador, cruzamentos que reconheçam a idade dos pedestres que estão atravessando e reduções drásticas no espaço necessário para os carros estacionados. Quando todos estão chamando seu próprio taxi autônomo, por que não transformar esses estacionamentos em parques urbanos?

6.2.9.3 Espionagem e IoT

Observa-se que a IoT está muita mais presente no cotidiano das pessoas do que apenas restrita a alguns aparelhos ou eletrodomésticos. Os exemplos acima são apenas uma pequena mostra da sua extensão, considerando-se que cidades inteiras estão sendo pensadas e construídas com tecnologia de inteligência artificial, ao serem obtidos dados instantaneamente, sem que ninguém escape de ser alcançado.

Essa constatação faz crescer uma nova preocupação que até então não era motivo de incômodos. Com o avanço dessas tecnologias, principalmente no que tange à possibilidade de inserir esses métodos em todo tipo de equipamento, passou a ser real a possibilidade de monitorar tudo e todos.

A já mencionada Amy Webb chama a atenção, quando demonstra que a China, no afã de conseguir uma população obediente, na busca de alcançar níveis de governança social, está colocando em prática o “Sistema Nacional de Pontuação de Crédito Social”. Aliás, a ideia é antiga, desde o governo de Mao-Tsé-Tung já se buscava uma política de policiamento social, mas que apenas foi aprimorada na gestão do presidente Jian Zemin, que culminou em meados dos anos 2000, a sofisticação do sistema de pontuação, em parceria com a Universidade de Pequim, a assim tornou-se possível construir um sistema de pontuação de crédito social através do emprego de inteligência artificial. Destaca Amy Webb (2020, p. 81-83):

Na cidade de Rongcheng, um sistema de pontuação de crédito social algorítmico já provou que a IA funciona. Seus 740 mil cidadãos adultos recebem mil pontos para começar e, dependendo do comportamento, os pontos são adicionados ou descontados. Um “ato heroico” pode render 30 pontos para um cidadão, enquanto avançar um semáforo desconta automaticamente 5. Os cidadãos são rotulados e classificados em diferentes categorias, que variam entre A +++ e D, e suas escolhas e capacidade de ir e vir livremente são ditadas por sua nota. A categoria C pode descobrir que eles devem primeiro pagar uma caução para alugar uma bicicleta pública, ao passo que a categoria A pode aluga-las por 90 minutos sem pagar nada adiantado. Em Rongcheng, as pessoas não são as únicas a serem pontuadas; as empresas também recebem por comportamento – e sua capacidade de fazer negócios depende muito da classificação de suas categorias.

Contudo, infelizmente, tem-se a demonstração do enviesamento do sistema de inteligência artificial, e existe uma batalha enorme para isso não ocorrer, mas se sabe que lamentavelmente existe. Novamente, as palavras de Amy Webb (2020, p. 83-84):

Lembre-se de nossa discussão anterior sobre a introdução da Police Cloud da China, que fora arquitetada para monitorar e rastrear pessoas com problemas de saúde mental, que criticassem publicamente o governo ou que fossem minorias étnicas. O Programa de operações Integradas utiliza a IA para detectar desvios de padrões, como pedestres caminhando em lugares que não são permitidos segundo as leis de trânsito, de acordo com taxa de pontuação de crédito social da China e conforme a classificação dos cidadãos com base em seu comportamento. A tomada de decisões dos sistemas de IA usam essas pontuações para determinar quem pode obter um empréstimo, quem pode viajar e até onde seus filhos podem frequentar a escola.

Mas não é só, além do controle exagerado e dos excessos por parte de governos e de instituições públicas, corre-se o risco de *hackers* invadirem sistemas, munidos com essa tecnologia. Davis Alves, Mário Peixoto e Thiago Rosa (2021, p. 147) apontam para uma dessas possibilidades:

Pessoas não autorizadas podem explorar vulnerabilidades de segurança para criar riscos para a segurança física, em alguns casos. Já houve exemplos noticiados sobre os perigos eminentes de que tais acessos remotos, por tudo estar praticamente online, podem ser prejudiciais até para a saúde humana causando inclusive riscos de morte.

Na Conferência de Segurança de 2011, o técnico hacker especialista em segurança Jerome Radcliffe cortou sua própria bomba de insulina para demonstrar a vulnerabilidade do dispositivo. Remotamente, interrompeu os sinais sem fio enviados para sua bomba, trocou os dados sobre sua condição, para eles serem capturados com dados falsos, e os enviou de volta. Radcliffe, obviamente, não mexeu em seu dispositivo o suficiente para colocar sua saúde em risco, mas mudar a dose de insulina poderia facilmente colocá-lo em coma ou até mesmo matá-lo.

De qualquer sorte, em que pese os desvios existentes, são inúmeros avanços já concretizados, e entre eles vale a referência mencionada por Martha Gabriel (2021, p. 39):

Outro exemplo desse uso foi no terremoto do Haiti, quando pesquisadores norte-americanos perceberam antes de todo mundo a diáspora de Porto Príncipe por meio de dados de geolocalização de 2 milhões de chips de celulares, facilitando a atuação de ajuda humanitária. Em ambos os casos, o uso de big data ofereceu antecipação e soluções a problemas sociais e humanitários que não eram possíveis anteriormente.

Mais recentemente, quando o planeta passou por um dos momentos de maior tormento de toda a existência, a pandemia do Covid-19, a inteligência artificial foi utilizada com sucesso para identificar e diagnosticar o mal, além de apontar possíveis transmissores do vírus. Especificamente foi mencionado por Tainá Junquillo e Murilo Siqueira Comério (2021, p. 3-4):

Rastreamento de contato dos indivíduos. Essa última consiste no que se tem chamado de contract tracing, a qual vinha sendo utilizado para prevenção e controle de epidemias como por exemplo a Zika nos estados Unidos (Chen et. Al., 2019). Entretanto, o rastreamento por contato teve sua utilização fortalecida diante da pandemia do Sars-Covid. E em que consiste tal tecnologia? O rastreamento por contato permite o monitoramento de pessoas que estiveram próximas da distância necessária para a transmissão de doenças por meio de Bluetooth de aparelhos telefônicos. O cidadão baixa o aplicativo e cede seus dados, fornecendo sua geolocalização e informando caso tenha sintomas ou, seja diagnosticado com a doença. Cria-se um ID que informa a todos com quem o cidadão teve contato de que passou por alguém possivelmente infectado (Alsdurf *et al.*, 2020).

O monitoramento por contact tracing ocorre, portanto, por meio de adesão voluntária dos usuários. O ID de cada cidadão armazena os IDs dos usuários pelos quais passou durante o período estimado de contágio da doença. Permite-se, assim, que quem esteja infectado avise a todos com quem teve contato de forma automática. Forma-se um perfil individual, cujas informações são inseridas pelo próprio usuário e um perfil interativo que serve para notificar por convergência usuários por proximidade física.

Com os dados obtidos dos usuários é possível desenvolver sistemas que utilizem IA para realização de análises preditivas, isso é, avaliação de previsão que identifique conjuntos de indivíduos infectados, possibilidade de futuro desenvolvimento da infecção, locais de provável concentração, reaparecimento da doença e monitoramento (Alsdurf *et al.*, 2020).

A combinação dessas informações gera a possibilidade de realização de distribuição de probabilidades personalizadas para cada indivíduo. Por meio de aprendizado de máquina (AM), é possível realizar análise preditiva que avalie, por exemplo, a probabilidade de o usuário ser infectado, quando a infecção pode ter ocorrido, e a contagiosidade esperada em diferentes dias após a infecção.

Existem atualmente pelo menos 47 aplicativos de contact tracing disponíveis ao redor do mundo, China (Zhang et al., 2020). Austrália, Coreia do Sul e Singapura são exemplos de países que adotaram esse tipo de tecnologia (Morley *et al.*, 202). No Canadá desenvolveu-se o aplicativo COVI, que utiliza aprendizado de máquina para realizar análises que pretendem auxiliar a gestão de políticas públicas na saúde (Alsdurf *et al.*, 2020).

Existem outras maneiras, e mais sofisticadas, da utilização da inteligência artificial das coisas, como se pode observar na situação trazida por Carolina Leme e Fábio Pereira (2020, p. 200-201):

A título de exemplo, importa lembrar o caso de Ross Compton de Ohio: após ter sua casa incendiada, a companhia de seguros conseguiu uma autorização para acessar os dados do marca-passo utilizado por Compton, vislumbrando que seus batimentos cardíacos eram incompatíveis com a descrição de ação e fuga por ele narrada, resultando na instauração de procedimentos para averiguar os crimes de incêndio e fraude contra a seguradora. Nesse cenário, muito tem se discutido sobre a finalidade, e legitimidade, de armazenamento de gravações de usuários (frequentemente sem que esses percebam que estão sendo gravados) e contratação de profissionais para analisá-las e processá-las para a venda de serviços por empresas.

Nessa avalanche de hipóteses, destacam-se alguns exemplos trazidos por Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 302):

A internet das Coisas (Iot) tem caminhado para se tornar o coração do mercado médico do futuro. Até agora, em torno de 79% dos provedores de serviços de saúde com receita superior a US\$100 milhões utilizam dispositivos de IoT”. Por outro lado, um exemplo bastante familiar, mas pouco lembrado sobre o uso de IA e IoT, é o do reconhecimento facial do Facebook. Por meio de um smartphone e do “cadastro” das pessoas, os seus rostos são reconhecidos e então “etiquetados” – nisso consiste indicar seus nomes. Muitas empresas já trabalham com recursos semelhantes para fazer uma análise do estado “emocional” das pessoas. Agora imagina-se esse processo adicionado a um sensor no relógio, um wearable qualquer ou um smartphone que identifique os batimentos cardíacos.

Seguindo os exemplos citados, também IoT, blockchain, Edge computing, quânticos em geral e nanotecnologias estão sendo associados à IA. Para ter-se uma ideia do crescimento de produtos relacionados à IoT, ainda antes da pandemia da Covid-19, o Gartner estimava que os gastos mundiais, apenas de governos, e apenas com equipamentos eletrônicos e de comunicações para IoT, seriam de US\$15 bilhões em 2010. Kay Sharpington, diretora de Pesquisa, disse: “Em escala mundial, esperava-se que os governos implementassem cerca de 8 câmeras a cada 1 mil habitantes urbanos para vigilância externa até 2021, ante 6 câmeras por 1 mil habitantes em 2019. Já o governo chinês investe em câmeras que utilizam técnicas avançadas de reconhecimento facial e implementará 32 câmeras a cada 1 mil habitantes para monitoramento até 2021. Por fim, o Gartner previa que o número de drones para operação de bombeiros, por exemplo, para combate a incêndios florestais, mas também para uso pela polícia, cresceria nos EUA de 1 a cada 58 mil habitantes em 2019, para 1 a cada 18 mil habitantes em 2021.

Convencidos de que, em um futuro próximo, tudo e todos serão monitorados. A facilidade e a possibilidade disso tornar-se uma realidade é um estímulo para que haja uma maior proteção nos produtos comercializados, principalmente os de alimentação. Sensores, transmissores e toda gama de dispositivos eletrônicos irão se incumbir de captar e analisar todos os movimentos possíveis. O rastreamento ocorrerá do início ao fim da cadeia produtiva, inclusive, para trazer informações das máquinas, equipamentos e, principalmente, dos produtos e serviços que estão ao alcance do cidadão.

Davis Alves, Mário Peixoto e Thiago Rosa (2021, p. 100-101) apontam esse crescimento:

Com a quantidade gigantesca de endereços de IP possíveis, assegura-se o crescimento da internet, possibilitando a inclusão, sem preocupação, de dispositivos móveis e “coisas” dentro do conceito de IoT. O número de pessoas conectadas à web em 2017, por exemplo, era de 3,58 bilhões, contra 2,42 bilhões há 5 anos e 1,3 bilhão há 10 anos, o que representa um aumento significativo na conectividade global. Agora, com a chegada da IoT, um novo paradigma de Machine Learning (M2M) vem se massificando. Espera-se, assim, que esses dispositivos excedam a população mundial.

A IoT, dessa forma, promete sistemas complexos que detectam o ambiente externo e toma decisões sem a necessidade de intervenção humana. Isso significa que muito mais informações sobre a vida humana serão coletadas e processadas por esses sistemas, como alguns ambientes controlados sendo capazes de detectar e gerenciar dados pessoais e muito sensíveis. Isso torna a proteção de dados um recurso obrigatório nos sistemas de IoT, colocando o quesito privacidade dos dados e sua consequente proteção cada vez mais em pauta.

Atualmente, o mundo se aproxima de 5 bilhões de usuários, conforme dados obtidos pela Global Overview Report, publicado pelo *site* eletrônico Insper (2022), o que representa 63% da população mundial.

Especificamente, dentro do escopo deste trabalho, os eletrodomésticos, como geladeiras e *freezers*, poderão ser munidos de aparelhos (espectrômetros) que, ao identificar o produto que está sendo inserido em seu interior, terão condições de analisar se existe alguma incompatibilidade, como bolor, podridão, inconsistência de cor, aspecto, se a embalagem já sofreu algum tipo de violação, entre outros.

Identificada a incompatibilidade, poderá soar um alarme para chamar a atenção do consumidor de que foi detectada a anormalidade, o que evitaria, por consequência, prejuízos à saúde ou à vida do consumidor.

Outra função que poderá existir diz respeito a um leitor de etiqueta do produto, que, ao ser inserido no eletrodoméstico, fará imediatamente uma leitura para informar todos os elementos de composição do produto, inclusive data de vencimento, independentemente do tempo descrito na própria etiqueta, acrescido de tantos outros que não chegam ao conhecimento do consumidor, como, por exemplo, quem transportou, tempo de exposição fora da temperatura ideal, locais que foram utilizados, até chegar ao destino final etc.

Aliás, essas informações poderão ser confirmadas com os próprios produtores, transportadores, e assim por diante. Explica-se: imagina-se que, em um produto que acabou de ser colocado na geladeira, consta uma data que não é confirmada pelo fabricante. Na etiqueta consta a data X, mas na verdade seria impossível aquela data de

validade, considerando-se que, quando foi fabricada, constava uma data, por exemplo Y, que não é a mesma inserida no produto.

Além disso, cada pesquisa realizada irá alimentar bancos de dados específicos que poderão identificar qualquer incompatibilidade detectada, fazendo com que exista uma melhor segurança em toda a cadeia produtiva de vendas e de comercialização.

Com o tempo e o avanço da tecnologia, os sistemas vão se aperfeiçoar, fazendo com que nasça uma nova arquitetura operacional, e exemplo disso é a inovação trazida por Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 303), que cita Ivana Kotorcheviky:

[...] diz que a Internet das Coisas (Iot) era capaz de monitorar e coletar dados de dispositivos inteligentes. Mas no presente o cenário pode ser mais completo: “Adicionar IA à equação permitirá que os sistemas agora denominados AIoT realizem ações, concluam tarefas e aprendam com base nos dados sem envolvimento humano, como trancar portas, redirecionar o tráfego, reduzir as temperaturas do ar em casa, desligar as luzes etc. Mas a AIoT também encontrará seu lugar em edifícios inteligentes, cidades e ambientes de varejo, áreas em que os dados serão utilizados para fornecer maior segurança, melhores práticas de sustentabilidade, melhor experiência do cliente, otimização da oferta em tempo real, e outros. Por fim, a AIoT também redefinirá o futuro da automação industrial e deverá liderar a revolução da Indústria 4.0. Sem dúvida, afetará quase todos os setores verticais da indústria, incluindo o automotivo, a aviação, as finanças, a saúde, a manufatura e a cadeia de suprimentos.

Evidentemente que toda tecnologia inovadora causa desconfiância, todavia, entre acertos e erros, desde que haja obediência rigorosa das leis e dos princípios éticos, certamente que a espécie humana acabará por se beneficiar com os novos modelos tecnológicos.

6.2.10 *Blockchain*

A tecnologia do *blockchain*, que é disruptiva e descentralizada, é mencionada em destaque considerando que é imprescindível para a compreensão do que se propõe para o trabalho, principalmente considerando que em muitos casos os agrupamentos ocorrem visando interesses consonantes.

Blockchain ou bloco de registros ou cadeia de blocos, criado para propiciar a transferência de informação por meio de “cripto-chaves”, sendo que uma vez reunidos os dados, acaba por formar um bloco. Mal comparando é como se estivéssemos diante de um livro contábil de registros.

Os dados uma vez armazenados passam a ser de caráter público, considerando tratar-se de informações compartilhadas, permitindo por consequência, que todos que

tiverem interesse em consultá-la possam fazê-lo, o que permite maior acessibilidade e confiabilidade.

Ao final de cada informação registrada haverá outro bloco subsequente, o qual estará relacionado ao bloco anterior, impossibilitando eventuais fraudes.

6.2.10.1 Conceito

De início, faz-se necessário conceituar este novo modelo de tecnologia, já que aqueles que irão se debruçar sobre o presente trabalho provavelmente não possuem conhecimento específico do que vem a ser *blockchain*.

Andrea Caraciola, Carlos de Assis e Luiz Dellore (2020, p. 67-68), após mencionarem que o *blockchain* surge exatamente para fazer frente ao avanço das diversas modalidades de operações que passaram a existir, dentro do que hoje se denomina Quarta Revolução Industrial, questionam:

No que consiste o chamado blockchain? Ao traduzirmos para a língua portuguesa o nome dado a essa tecnologia, block + chain, é possível formar uma imagem mental de como ela funciona: são blocos de registros das informações ligados em rede. Chegamos assim à ideia de “cadeia de blocos” ou “encadeamento de blocos”, o que nos proporciona uma referência inicial de como atua essa tecnologia. Ela permite que a “transmissão de qualquer tipo de informação ocorra por meio de ‘cripto-chaves’, que quando efetivada forma um bloco”, funcionando um livro contábil de registros, de forma pública, compartilhada e universal, de modo a criar consenso e confiança entre todas as pessoas e sobre todas as informações, no qual as transações de cada registro ficam armazenadas.

Blockchain consiste, pois, em uma tecnologia disruptiva na qual as informações são consolidadas e encadeadas em blocos virtuais, podendo-se fazer analogia com um livro, no qual cada página contém um texto (o conteúdo), em cujo topo se insere uma informação sobre o referido conteúdo (um título ou numeração).

O blockchain é, portanto, uma forma de guardar informações em bancos de dados. Ao ser adicionada uma nova informação à cadeia de transações, essa nova transação cria um vínculo com o registro anterior, utilizando o apelido do primeiro bloco, criando uma lista com o registro de transações anteriores. Assim, cada novo bloco de cadeia precisa fazer referência ao bloco anterior, devendo ainda ser assinado digitalmente, objetivando garantir a sua autenticidade. A cadeia vai se formando e fica distribuída por servidores diferentes. Dessa forma, nada do que é feito on-line se perde ou se pode ser fraudado, pois cada bloco de informações possui referência ao bloco anterior e, assim, nenhum bloco pode ser alterado sem que modifiquem os blocos posteriores. E isso é feito de forma a certificar que esses dados fiquem seguros e inalterados no mundo digital, proporcionando mais eficiência, redução de custos e transparência.

Constata-se que, na realidade, essa nova maneira de guardar informações, armazenar dados, validar transações e registrar documentos supera, em muito, apenas aquela de seu início, e talvez mais conhecida, utilizada quando do lançamento da moeda

digital conhecida como *bitcoin*. Hoje, diante de uma maior confiabilidade, ela é utilizada para diversas funções, tanto para rede privada como para a pública. A transparência, rapidez, confiabilidade, entre tantas outras, faz com que ela possa ser manuseada de diversas maneiras, inclusive para o próprio desenvolvimento deste trabalho, ao considerar que, para uma maior informação de dados relativos aos alimentos, seu emprego seja aproveitado.

6.2.10.2 Como Funciona

Martha Gabriel (2021, p. 163), utilizando-se de uma maneira mais simples e a partir das lições de Fernando Americano, revela:

Imagine que quatro estudantes morem juntos e precisem dividir a tarefa de lavar pratos depois de cada refeição. Para garantir que ninguém pule a vez de ninguém (por esquecimento ou má intenção) e para facilitar o controle, cada estudante recebe um lote de fichas coloridas, com a mesma quantidade para cada um, sendo uma cor diferente para cada pessoa. Cada vez que alguém lavar os pratos deve depositar a sua ficha em tubo transparente de controle – com isso, fica registrado que ele cumpriu a sua parte no revezamento. No entanto, para evitar trapanças, só é possível colocar uma fichinha no tubo quando três dos quatro estudantes estiverem presentes, pois a tampa do tubo tem quatro cadeados e cada um deles tem uma das chaves. Ainda cada fichinha só pode ser colocada no tubo com o consentimento de pelo menos mais dois estudantes, que só permitem que isso aconteça depois de checarem que a pessoa realmente lavou as vasilhas e deixou a cozinha limpa. Como o tubo é inviolável e indestrutível, cada fichinha vale como registro eterno de que aquela louça foi lavada naquele dia. E basta uma olhadinha no tubo para saber quem é o próximo a ter que lavar a louça. Infelizmente, o sistema só funciona se todos forem honestos, pois se dois dos estudantes resolverem agir de má-fé e se recusarem a abrir seus cadeados pro cara que acabou de lavar as vasilhas, o sistema deixa de funcionar. Agora, esse risco seria diminuído se morassem nessa república 1000 estudantes em vez de 4, pois as chances de que 50% estivessem agindo de má-fé cairiam consideravelmente. Um tubo com 1000 cadeados seria impraticável, mas existe uma tecnologia que faz exatamente isso, que é *blockchain*.

Para incrementar a tecnologia *blockchain* é necessária a utilização de *hash*, ou seja, trata-se de uma operação matemática integrada a um arquivo ou mensagem que, por sua vez, gera um código com letras ou números, ou os dois conjuntamente, que representam os dados que ali foram inseridos.

Nas palavras de Jean Prado (2018), o *hash* traz uma enorme quantidade de dados e transforma em uma pequena fração com informações, encaixando-os em blocos, mas não blocos normais, e sim blocos com segredos, e conclui: “O hash vai assinar o conteúdo do bloco; caso qualquer informação seja alterada, o hash muda. Quando você

gera um novo bloco que também contém o hash do anterior, cria uma espécie de selo: é possível verificar e sinalizar se algum bloco foi alterado, para então invalidá-lo.”.

Magaly Prado (2022, p. 378-379), com muita propriedade, explica pormenorizadamente a aplicação do *hash*:

Seguindo essas premissas, a rede de computadores ponto a ponto resulta em tecnologia – livro-razão digital – que “evita invasões, porque cria um protocolo de verificação através da reprodução de informações em vários nós, em vez de sua centralização em um único ponto controlado pelo gatekeeper ou administrador da rede”, dificultando em muito um ataque de crackers. Essa tecnologia assegura possibilidades para a proteção – para tanto, é preciso criptografar o documento, criar um hash e o registro da propriedade intelectual (PI), como evidência, seja na fase de registro, seja em uma disputa judicial. A blockchain também pode ser usada para fins de autenticação e providência na detecção e na recuperação de produtos falsificados e roubados (De Leon, 2019).

O hash é uma impressão digital do arquivo. Tecnicamente, é uma cadeia de caracteres de comprimento fixa calculada a partir do arquivo pela ação de uma função chamada “função hash”. É impossível recuperar o arquivo de seu hash. Dois arquivos diferentes têm dois hashes diferentes. Como resultado, hashes são uma excelente maneira de certificar a autenticidade de um arquivo. Na maioria das vezes, tanto em espaço de memória quanto em confidencialidade, apenas os hashes dos dados são armazenados na blockchain e não os dados em si (Quiniou; Debonneuil, 2019, p. 27).

A criação desses blocos vai dar forma a uma espécie de livro (livro-razão), livro esse que não poderá mais ser apagado, o que impede cada vez mais a possibilidade de ser adulterado, ou, pelo menos, dificulta essa possibilidade, mas, independentemente de ser ou não possível, eles vão sendo “amarrados” por “nós”, que unem, por consequência, interesses comuns.

6.2.10.3 Funções

Luiz Fernando Guilherme e Alexandre Pavoletti (2021, p. 225-226) explicam que uma das principais funções do *blockchain* é trazer confiança para seus participantes, além de responsabilidade e transparência, na medida em que existe registro de todas as transações realizadas. Passa também a ser acessível a todos, contudo, a privacidade das negociações são preservadas, porque os dados sensíveis das informações contidas no “livro” não são compartilhados por aqueles que estão fora do escopo da ação realizada.

Os referidos autores acrescentam:

Também nada raros são os apontamentos que indiciam os ‘contratos inteligentes’ como grandes ativos de protocolo. E são assim porque é possível que se firme contratos, autorize transações ou que o próprio sistema proceda determinado ato, consumando um comando de ‘autoexecutar’, quando ele se

depara com, por exemplo, o cumprimento ou não de determinada prestação colocada nos termos do contrato.

O setor financeiro, por exemplo, já tem se valido muito do protocolo. Mas há diversas outras áreas que podem usar da inovação também. Quando da apresentação da multinacional IBM na conferência web.br, em 2017, os relatos de seu pesquisador, André Salem, assim como bem anotou Jean Prado, foram que: ‘A nova rede da IBM pode possibilitar que um agricultor na Samoa (país da Oceania) faça uma transação com um comprador na Indonésia. O blockchain seria usado para registrar os termos do contrato, gerenciar a documentação do comércio, permitir que o agricultor forneça uma garantia, consiga letras de crédito e finalize a transação com pagamento imediato.’

Indo mais fundo, seria perfeitamente possível realizar uma operação de locação de um imóvel, por exemplo, conectando o contrato inteligente contido no blockchain e uma fechadura inteligente colocada no imóvel. Assim, o desbloqueio da fechadura seria o gatilho para que parte do valor da locação fosse transferida da conta bancária do locatário diretamente à do locador sem, inclusive, haver participação de qualquer intermediário (Guilherme; Pavoletti, 2021).

Klaus Schwab (2016, p. 27) igualmente enaltece as vantagens do *blockchain* quando fala em coletividade e transparência, mas ressalta:

A tecnologia que sustenta o blockchain cria confiança, permitindo que pessoas que não o conheçam (e, portanto, não tem nenhuma base subjacente de confiança) colaborem sem ter de passar por uma autoridade central neutra – ou seja, um depositário ou livro contábil central. Em essência, o blockchain é um livro contábil compartilhado, programável, criptograficamente seguro e, portanto, confiável; ele não é controlado por nenhum usuário único, mas pode ser inspecionado por todos.

Nesta quadra, sua utilização pode ocorrer de várias formas, e envolve uma diversidade infinita de pessoas e interesses. Andrea Caraciola, Carlos de Assis e Luiz Dellore (2020, p. 69) mencionam uma dessas possibilidades:

A título de curiosidade quanto as possibilidades do uso da blockchain, a tecnologia é utilizada inclusive para ajuda humanitária: a solução “Eye-Pay”, criada pelo “World Food Programme Building Blocks (WFP)”, utiliza a base de dados da ONU em uma plataforma blockchain para que refugiados sírios possam pagar suas compras em supermercados a partir da leitura da íris ocular. Uma iniciativa entre ONU, Microsoft e Accenture, entre outras organizações, chamada “ID2020”, fornece identidade (digital) a milhões de refugiados ao redor do mundo a partir da coleta e registro em blockchain dos seus dados cadastrais e biométricos, e possui a meta de prover identidade legal a todos os mais de 1.1 bilhão de refugiados ao redor do globo até o ano de 2030.

<https://www.miller.adv.br/singlepost/2019/06/19/E2809CBblockchainE2809D-e-regulaC3A7C3A3o-um-casamento-necessC3A1rio-ao-avanC3A7o-da-tecnologia-no-Brasil>).

Magaly Prado (2022, p. 372-373) traz importante utilização do *blockchain*, quando o mundo passava por uma de suas maiores crises financeiras, e que acabou por ajudar e minimizar alguns de seus efeitos deletérios:

Em 2008, no auge da crise financeira mundial e da bolha imobiliária, foi criado um sistema econômico alternativo na internet, seguro para transferir itens de valor denominado “protocolo de confiança”. A inovação foi alardeada como uma rede sem burocracia, controlada e verificada pelos próprios participantes por meio de uma estrutura de dados chamada de Blockchain – um registro de transações como um grande arquivo que serve para catalogar, rastrear, certificar, autenticar informações e objetos de valor acessível aos usuários interessados. As transações são armazenadas em blocos que estão acorrentados um ao outro. Trata-se de um banco de dados e uma cadeia de blocos (como diz o nome) que sempre carrega um conteúdo junto a uma impressão digital. O processo é que o bloco posterior vai conter a impressão digital do anterior mais o próprio conteúdo e, com essas duas informações, gerar a própria impressão digital e assim por diante. ‘O autor tira uma impressão digital do documento (sua hash) e criptografa com sua chave privada. Assim, é suficiente para receber o documento para descriptografar com a chave pública do remetente a impressão digital (garante o remetente) e compara com a impressão do documento cuja autenticidade a ser verificado (garante o conteúdo do documento)’, explicam Mathieu Quiniou e Christophe Debonneuil (2019).

[...] é possível acessar essa base de dados pelo computador e ver uma negociação que ocorreu entre duas pessoas: uma na China e outra na Alemanha, por exemplo. Os detalhes sobre quem são os envolvidos não é possível saber, pois tudo é criptografado. Mas dá para saber que aquela transação ocorreu e que ela está gravada na blockchain para sempre. E falamos para sempre no sentido literal. Afinal, não é possível desfazer ou alterar uma transação após ela ser inserida no sistema.

Entre as dinâmicas informacionais, ‘a criptografia permite que duas pessoas troquem mensagens sem que essas mensagens sejam interceptadas por terceiros. Isto consiste em determinar um algoritmo para criptografar as mensagens e outro para decifrá-los. A criptografia é uma disciplina fundamental para entender o desenvolvimento de blockchains’ (Quiniou; Debonneuil, 2019). Na visão dos editores da MIT Technology Review (2018), blockchain é ‘uma estrutura matemática para armazenar dados de uma maneira quase impossível de falsificar. Pode ser usado para todos os tipos de dados valiosos’. Em definição de 2019: ‘Um blockchain é um banco de dados criptográfico mantido por uma rede de computadores. Cada um dos quais armazena uma cópia da versão mais atualizada. Um blockchain protocol é um conjunto de regras que determina como os computadores na rede, chamados nós [futuros mineradores] devem verificar novas transações e adicioná-las ao banco de dados. O protocolo emprega criptografia, teoria dos jogos e economia para criar incentivos para os nós trabalharem para proteger a rede em vez de atacá-la para ganho pessoal. Se configurado corretamente, este sistema pode tornar extremamente difícil e caro adicionar transações falsas, mas relativamente fácil de verificar as transações válidas’ (MIT, 2021).

Nota-se que são diversas as possibilidades de uso dessa nova tecnologia, destacando-se a possibilidade de sistemas descentralizados ou, como pontuou João Lyra (2019, p. 29), uma evolução da própria internet:

O blockchain também permite o desenvolvimento de novos sistemas de governança com a tomada de decisão participativa e organizações descentralizadas e/ou autônomas, que podem operar através de uma rede de computadores sem qualquer intervenção humana. Essas aplicações levaram muitos a comparar o blockchain a uma evolução da internet, possibilitando o surgimento de novas interações entre as redes e desafiando o equilíbrio de

poder de autoridades centralizadas nos campos de comunicações, negócios e até políticas e leis.

Blockchain e contratos inteligentes podem introduzir novas maneiras de coordenar atividades como alocação de tarefas, coordenação e supervisão de um grupo de pessoas que compartilham interesses econômicos comuns, mas são geograficamente distribuídas, sem a necessidade de uma organização gerenciada centralmente. Isso poderia ser possível com DAOs ou através de autoalinhamento automático em torno de pontos focais de Schelling.

Aliás, quando o autor se refere a “organizações descentralizadas”, ganha o reforço de Dayna Uhdre (2021, p. 46) que, após dizer que as instituições bancárias tradicionalmente estão sob o crivo de um poder central, afirma:

[...] Já um banco de dados baseado em tecnologias blockchain não precisa de um administrador central que verifica as transações. Todos os nós da rede trabalham juntos para garantir a integridade das informações. Eis a grande característica da blockchain: a desnecessidade de intermediários de confiança, permitindo às várias partes que interajam diretamente entre si (P2P).

No Brasil, a tecnologia *blockchain* já está sendo usada em diversos segmentos, entre eles na emissão de certificados. Em 2017, o Ministério da Educação constatou um aumento na falsificação de diplomas, e enxergou nessa nova tecnologia uma maneira de frear tais irregularidades, e passou a autorizar, em 2018, a emissão de certificados digitais. A Universidade da Paraíba é a pioneira por aqui.

Outros países, como Canadá, Estados Unidos da América, Inglaterra e Suíça, já autorizam a tecnologia do *blockchain* para emissão de diplomas digitais na rede pública de ensino.

6.2.10.4 Evolução

6.2.10.4.1 *Blockchain* 1.0

Dayna Uhdre (2021, p. 49-54), especialista no tema, demonstra a evolução da rede *blockchain*:

Blockchain 1.0 seria a “blockchain gênese”, cujo uso está atrelado unicamente à realização de transações com as criptomoedas. Basicamente, aqui o cabedal de tecnologias que convencionamos chamar de blockchain é utilizado para fins de confirmação de transações em um sistema de contabilidade distribuído. Estamos falando da blockchain do Bitcoin. A blockchain do Bitcoin é uma estrutura que permitiu a vinculação direta. Erigiu-se, em suma, um registro robusto e auditável, permitindo em última análise a validação e a contabilização, de forma descentralizada, das transações realizadas naquela plataforma. Blockchain 1.0 é, portanto, sinônimo de criptomoedas.

6.2.10.4.2 *Blockchain 2.0*

Blockchain 2.0 - A segunda geração de blockchain tem por marco o lançamento, em 2013, da plataforma Ethereum. Essa nova geração incorporou um conjunto de recursos novos e promissores que possibilitou a ampliação das vantagens do blockchain para outros campos além das criptomoedas (trocas). A Ethereum, assim como a Hyperledger, vem como a promessa de servirem de verdadeira plataforma de infraestrutura, sob a qual inúmeros projetos e/ou aplicabilidades poderiam ser erigidas (os chamados Dapps). Essa nova geração de blockchain tem por objeto, portanto, possibilitar uma gama mais ampla de cenários de aplicação do blockchain, de modo que esse “livro razão distribuído” registre, confirme e transfira outros ativos – ou suas representações digitais -. Tais como contratos, propriedades, votos etc.

É aqui que os chamados “smart contracts”, ou “contratos inteligentes”, ganham cena. É de se destacar que, apesar de o termo ganhar notoriedade aqui, enquanto um dos recursos que a Blockchain 2.0 ofertava, o conceito de smart contracts não tivera origem vinculada à tecnologia de blockchain... Logo, os chamados “contratos inteligentes” nada mais seriam do que códigos, programas computacionais, autoexecutáveis, que, por serem “processados” em uma infraestrutura descentralizada (blockchain), trazem maior resiliência a mudanças. Assim, esses “contratos inteligentes” podem ser usados para codificar e automatizar processos de negócios que podem então ser compartilhados e executados entre várias partes, oferecendo maior confiança e confiabilidade no processo, o que redundará, muitas vezes, em ganhos significativos de eficácia e eficiência (Uhdre, 2021).

6.2.10.4.3 *Blockchain 3.0*

Já a geração 3.0 é vista como uma evolução da Blockchain 2.0, com ênfase particular em estender um parêntese para mais aspectos da vida social. Daí é que, nesse terceiro momento de evolução da tecnologia (Blockchain 3.0) que aplicações outras, em outros setores e cenários, começam a ser disseminadas. Arte, saúde, cadeias de suprimentos e cidadania são alguns dos contextos em que se começam a desenvolver projetos de blockchain. É aqui também as vantagens de se utilizar tal arcabouço tecnológico em atividades governamentais começam a serem vislumbradas, e alguns projetos nesse contexto começam a ganhar força. Temos como RegTech. CBDC's, tokenização de votos, de documentos públicos, de processos licitatórios, de verbas públicas etc. começam a ganhar corpo (Uhdre, 2021).

6.2.10.4.4 *Blockchain 4.0*

Por fim, a chamada Blockchain 4.0, atualmente em construção, tem como uma das características a inclusão de inteligência artificial como parte da plataforma em funções relacionadas a tomadas de decisões e atuações nos sistemas, reduzindo ainda mais a necessidade de gestão humana. Ademais, há quem afirme que a Blockchain 4.0 focará ainda em melhorar a eficiência de consenso, a escalabilidade, a eficiência de energia, e assim por diante, a fim de adaptar o blockchain ao real, ampliando sua usabilidade em ambientes tanto contemporâneos quanto futuros.

Em síntese, é perceptível que a “evolução” da tecnologia blockchain foi no sentido de ampliação tanto dos nichos econômicos em que poderia ser aplicada quanto de sua adesão. Assim, é que de um uso mais restrito ao mercado financeiro, buscou-se expandir sua aplicabilidade para as mais vastas gamas das atividades socioeconômicas (principalmente na terceira e

quarta gerações), inclusive aquelas inerentes a atividades eminentemente governamentais. Mais: o movimento atual é de se buscar superar os obstáculos tecnológicos e de interface para que as plataformas blockchains possam ter seu uso popularizado e difundido (massificado) (Uhdre, 2021).

Entre todas essas novidades, os leigos têm uma enorme dificuldade de compreender como ocorre o funcionamento do *blockchain*, mais precisamente quem guarda os dados contidos nesses sistemas de tecnologia. Para tanto, vale o apoio da lição de Don Tapscott e Alex Tapscott (2016, p. 36-37):

O Bitcoin, ou outra moeda digital, não é salvo em um arquivo em algum lugar; é representado por transações registradas em um Blockchain – como uma espécie de planilha ou livro-razão global, que aproveita os recursos de uma grande rede Bitcoin ponto a ponto para verificar e aprovar cada operação dessa moeda digital. Cada Blockchain, como o que usa Bitcoin, é distribuído: ele é executado em computadores fornecidos por voluntários ao redor do mundo; não há nenhuma base de dados central para hackear. O Blockchain é público: qualquer pessoa pode vê-lo a qualquer momento, pois reside na rede e não dentro de uma única instituição encarregada de operações de auditoria e manutenção de registros. E é criptografado: ele usa criptografia pesada, envolvendo chaves públicas e privadas (semelhante ao sistema de duas chaves para acessar um caixa forte) para manter a segurança virtual. Você não precisa se preocupar com os firewalls fracos da Target ou Home Depot ou um funcionário desonesto do Morgan Stanley ou o Governo Federal dos EUA.

6.2.10.5 Perigos

Nem tudo são flores, e apesar de reconhecer suas infinitas funcionalidades, com todas as suas vantagens, conforme destacado acima, não se pode creditar a essa nova maneira de se comunicar, de contratar etc; como sendo algo impossível de apresentar problemas e desvios, muito pelo contrário, abaixo listam-se algumas inconsistências já detectadas e outras preocupações que poderão vir a existir.

Novamente destaca-se a lição de Magaly Prado (2022, p. 373) que, após tecer elogios sobre o *blockchain*, destaca:

Em suma, o fato incontroverso é que, ‘enquanto a tecnologia blockchain tem sido muito elogiada por sua segurança, ela pode ser bastante vulnerável sob certas condições’, alerta Mike Orcutt (2019). Ele acrescenta que, às vezes, a execução de má qualidade pode ser ‘responsabilizada, ou erros de software não intencionais. Outras vezes, é mais uma área cinzenta – o resultado complicado de interações entre o código, a economia da blockchain e a cobiça humana. Isso é conhecido em teoria desde o início da tecnologia’ (Orcutt, 2019).

Nesse mesmo diapasão são os argumentos de Dayana Uhdre (2021, p. 47), que, ao se referir sobre a imutabilidade do sistema, aponta anormalidades, tanto no *blockchain* privado, como no público, e reconhece a possibilidade de ele ser alterável:

Diz-se que a imutabilidade é uma das características centrais das tecnologias blockchain. Enquanto as informações presentes em bancos de dados tradicionais (de estrutura mais centralizada) podem ser excluídas ou alteradas com relativa facilidade, uma vez validada uma transação, em um blockchain, em tese, ela nunca mais poderá ser revertida ou modificada. Ocorre que tal afirmação não está inteiramente correta. Primeiro, porque a imutabilidade não é garantida em blockchain privadas que dependem do comportamento e da confiabilidade de seus validadores. Ademais, mesmo em blockchain públicas, se um número suficiente de participantes decidir agir contra as regras, não há como detê-los. Ou seja, sempre há a possibilidade, ainda que teórica, de um ataque de 50% + 1 (cinquenta por cento mais um), o que significa que um grupo que controla a maioria da energia (ou pontos) de mineração da rede poderia assumir o controle de toda a rede. Apesar de isso parecer extremamente improvável.

Na sequência, ela ainda é mais enfática:

Trata-se da confiança quase “divina” no poder tecnológico. Todavia, embora os aplicativos de blockchain usem algoritmos pré-programados e lógica computacional, não se pode presumir que eles sempre produzirão registros legalmente corretos. Assim como qualquer aplicativo de software, a blockchain enfrenta o problema relativo à interface mundo digital vis-à-vis mundo físico: afinal, sempre há o elemento humano que programa o protocolo, bem como que realiza os inputs de informações na rede. E, nesse ponto, as blockchains podem estar sujeitas a manipulações (Uhdre, 2021 p. 47).

Kai-fu Lee (2022, p. 329) vai mais longe, ao abordar a tecnologia que ultrapassa as qualidades e os poderes do próprio *blockchain* e que ainda é desconhecida do grande público:

Essa história inclui várias tecnológicas, mas vou focar em duas. Primeiro vou descrever a computação quântica, que eu acredito que tenha 80% de chances de funcionar até 2041. E, se isso acontecer, pode ter um impacto maior na humanidade que a IA. É uma verdadeira tecnologia de uso generalizado (como o motor a vapor, a eletricidade, a computação e a IA) que pode nos ajudar a aperfeiçoar consideravelmente a ciência e a compreensão da natureza. A computação quântica promete um impacto imenso e benéfico para a humanidade, como todas as tecnologias de uso geral ofereceram no passado. Os computadores quânticos serão grandes aceleradores da IA, e a computação quântica tem o potencial de revolucionar o aprendizado das máquinas e resolver problemas antes vistos como impossíveis. Essa história foca um uso negativo: quebrar criptografia de bitcoins, que provavelmente será um dos primeiros usos importantes da computação quântica. Mas, enquanto ponderamos como prevenir um crime como o retrato na história, não devemos perder de vista o fato de que a computação quântica tem muito mais oportunidades de fazer o bem.

Por fim, deve ser destacado que, entre acertos e desacertos, não resta dúvida de que aqui está o futuro. Os estudiosos também não questionam a possibilidade de cada

vez mais todos serem atingidos por todas essas tecnologias, em que pese, como visto, ainda haver margem para incompatibilidades.

Magaly Prado (2022, p. 375) compartilha dessa mesma opinião, quando reconhece que a sua penetração atinge milhões e milhões de pessoas, e já proporciona facilidades de toda ordem, mas, principalmente proporciona maior igualdade e justiça no mundo *online*, e conclui:

É nesse contexto que, entre os que estudam tecnologias blockchain, a visão de criação de redes de informação descentralizadas pode ‘transformar por completo a forma com que os negócios serão feitos daqui para frente’, ou seja, se atualmente a internet é considerada a forma mais eficiente de compartilhar informação com pessoas do mundo todo de forma veloz, a plataforma Blockchain pode oferecer uma ‘nova proposta’. Não necessariamente é preciso nos ater às transações que envolvam dinheiro e ativos financeiros. Acredita-se ser possível utilizar esse novo sistema para também arquivar e compartilhar música, arte, votos, documentos et. (Toro, 2019).

6.2.11 Algoritmo

Interessante que a referida expressão “algoritmo” remonta séculos atrás, e homenageia um matemático, conforme explica Guilherme Magalhães Martins (2019, p. 634):

A palavra ‘algoritmo’ vem do nome do matemático persa al-Khwārizmī, autor de um livro do século IX sobre técnicas para fazer matemática à mão [...] Mas algoritmos não estão restritos apenas à matemática. Quando se está assando um pão a partir de uma receita, está-se seguindo um algoritmo. Quando se tricota um suéter a partir de um modelo, está-se seguindo um algoritmo. Quando se cria um gume afiado numa lasca de pedra executando uma sequência precisa de golpes com a extremidade de uma galhada – processo-chave na feitura de boas ferramentas de pedra – está-se seguindo um algoritmo. Algoritmos têm sido parte da tecnologia humana desde a Idade da Pedra.

Igualmente curioso, em uma área que é predominantemente ocupada por homens, ter-se a notícia de que o primeiro algoritmo foi desenvolvido por uma mulher, segundo informam Ana Frazão e Caitin Mulholland (2019, p. 4):

Em meados do século XIX, Ada Lovelace desenvolveu o que é reconhecido como o primeiro algoritmo implementado por um computador. Ada foi responsável por elaborar os cálculos matemáticos que permitiram que a máquina analítica de Charles Babbage pudesse computar determinadas funções matemáticas. Ada também produziu um relatório que conceituava parte física e a parte matemática da máquina analítica, o que foi considerado como a primeira descrição de um computador (hardware e software).

Talvez muitos já tenham ouvido falar em algoritmo, mas provavelmente poucos conhecem o seu significado. Para que serve e qual a sua aplicação? Em uma linguagem bem simples, poder-se-ia dizer que é uma sequência de regras ou de procedimentos com um fim determinado. Algo relacionado intimamente às novas tecnologias.

6.2.11.1 Conceito

Antonio Cabral (2020, p. 84) conceitua:

Um algoritmo é uma sequência de instruções codificadas que ensinam a um computador, passo a passo, o que fazer. Algoritmos podem ser pré-programados, mas hoje há também algoritmos chamados “aprendizes” (learners), que utilizam a técnica de machine learning e fazem previsões sobre fenômenos, desenvolvendo outros modelos (e até outros algoritmos) automaticamente, isto é, independentemente de uma nova programação humana. Há ainda algoritmos para receber feedbacks sobre a precisão e eficiência dos resultados, e com isso possibilitar a modificação do algoritmo originário para chegar aos resultados pretendidos de forma mais rápida, barata e precisa.

Felipe Gonçalves e Gustavo Mizrahi (2021, p. 227) abordam o conceito de algoritmo, e trazem o emprego de outra tecnologia, qual seja, a aplicação de *Machine Learning*:

O algoritmo, por sua vez, pode ser definido como “uma sequência formalmente determinada de operações lógicas que oferece instruções passo-a-passo para computadores agirem sobre dados e, assim, decisões autônomas”, com estabelecimento de um input (dados colhidos pelo sistema) e um output (resultado almejado com o processamento dos dados que alimentam o sistema). Os sistemas de inteligência artificial adotam, ainda, as técnicas de machine learning (aprendizado da máquina), razão pela qual os resultados operacionais aumentam, em tese, de acordo com um volume mais elevado de dados processados.

6.2.11.2 Como Funciona

As hipóteses que podem ser aplicadas com a utilização de algoritmos são exponenciais, considerando-se, como será demonstrado, que cada vez mais eles serão empregados nas mais diversas funções.

Frank Oliveira e Priscila Borges (2021, p. 244-245) apresentam algumas dessas funcionalidades:

[...] eles são responsáveis por coisas simples como ordenações de listas por determinados critérios; por resultados de busca em indexadores, como o Google; também são responsáveis por determinar os anúncios que uma pessoa verá; são utilizados para resolver problemas matemáticos de grande complexidade como o que solucionou o desafio do Teorema do Mapa de Quatro Cores, que nunca foi resolvido por um ser humano; e até mesmo na

renderização da primeira imagem de um buraco negro; são, ainda, utilizados para filtrar o conteúdo que será apresentado aos usuários em diversas redes sociais entre outras diversas funções.

Algoritmos são, em linguagem simples, uma sequência logicamente ordenada de procedimentos para resolver uma tarefa, ou seja, códigos computacionais que transformam dados e/ou informações em saídas desejadas pelo desenvolvedor, de acordo com os parâmetros, diretrizes e cálculos determinados no próprio código (Skiena, 2008). Em outras palavras, algoritmos resolvem problemas de diversas naturezas a partir de variáveis relevantes para o seu funcionamento, seja na filtragem de conteúdo ou na previsão do movimento de um corpo celeste, e o resultado deste problema se traduz em informações ao usuário.

Roseli Gimenes (2023, p. 51) didaticamente questiona o que vem a ser algoritmo e qual a sua importância para a Inteligência Artificial, e responde:

Os programas são compostos por sequências de algoritmos. Dessa forma, é essa sistematização que viabiliza todo tipo de software que facilitam a vida e também permitem a automação dos processos, porque um algoritmo é uma sequência de raciocínios, instruções ou operações para alcançar um objetivo, sendo necessário que os passos sejam finitos e operados sistematicamente. Um algoritmo, portanto, conta com uma entrada (input) e saída (output) de informações mediadas pelas instruções.

Muitos autores costumam se referir à inteligência artificial como sendo um grande guarda-chuva que comporta a inserção de muitas outras ideias e aplicações, aliás, das mais variadas possíveis, podendo, inclusive, realizar tarefas que poderiam ser feitas por humanos, mas que, por alguma opção ou razão, acabam sendo feitas pelas novas tecnologias.

Neste quadrante de ideias, Marcelo Salgado (2019, p. 29) ensina:

Uma das manifestações mais conhecidas da IA são os algoritmos, que podem ser definidos como procedimentos ‘precisos, não ambíguos, mecânicos, eficientes e corretos’ (DASGUPTA et al., 2006, p. 11), ou uma sequência de passos que configura dado procedimento com um ou vários objetivos específicos. Para além dos algoritmos, há o machine learning (ML), que é um tipo específico de algoritmo e se tornou uma das principais aplicações da IA (Fogg, 2017). O autor diz que o ML [...] envolve prover as máquinas com dados que elas precisam para ‘aprender’ como fazer algo sem serem explicitamente programadas para fazê-lo. Um algoritmo como o aprendizado em árvores de decisão, programação por indução lógica, o armazenamento em clusters, o aprendizado por reforço ou as redes bayesianas ajudam as máquinas a entender os dados inseridos.

Ainda dentro da ideia trazida no início deste item, onde foi dito que certamente muitos desconhecem particularidades sobre os algoritmos, certo é que, dentre essas peculiaridades, e talvez uma das maiores, é entender como que uma “fórmula” matemática, transportada para um computador, consegue realizar operações que antes só eram possíveis através da intervenção humana.

Para essa difícil missão, Rana Kaliouby (2021, p. 91-92) tenta desmistificar, e o faz ao escrever um capítulo de seu livro com o tópico denominado “Treinando o Algoritmo”:

Treinar um algoritmo é muito parecido com treinar um cachorro. As duas tarefas exigem infinita paciência, repetição e reforço positivo. Suponhamos, por exemplo, que você esteja treinando um cachorro a buscar uma bolinha, uma brincadeira bastante simples. Poucos cachorros saberiam intuitivamente que, quando jogasse uma bolinha, você esperaria que ele fosse buscá-la e a trouxesse para você. É necessário treinar um cachorro a fazer essa brincadeira primeiro, e a forma mais eficiente para isso é dividir o objetivo final em tarefas menores.

Primeiro, você mostra ao cachorro a bola ou o objeto que quer que ele busque. Depois, joga a bola e corre atrás dela junto com o cachorro. E então, quando alcança a bola, você a coloca na boca do cachorro. Faz um agradinho na cabeça dele, fala “Parabéns” e lhe dá um petisco. E então você repete tudo outra vez. Em algum momento, seu cachorro juntará todos os comandos e, quando você jogar a bolinha obedientemente vai buscá-la.

Da mesma forma, se você está treinando um algoritmo matemático, não pode sobrecarregá-lo com muitas instruções de uma única vez. Tal como no treinamento do cachorro, você começa devagar e, aos poucos, vai aumentando o nível de dificuldade. Um algoritmo nada mais é do que um conjunto de instruções que basicamente dizem ao computador ‘faça isso’.

6.2.11.3 Como Utilizar

Outro aspecto interessante é que, ao falar em algoritmo, muitos acreditam que sua aplicação ainda se trata de uma realidade distante, alguns até preferem se referir aos filmes de ficção futuristas vistos nos cinemas; contudo, mal sabem que os algoritmos já estão entre nós, fazem parte das vidas de todos, como, por exemplo, “[...] sistema do Google de reconhecimento de voz e imagens; as recomendações do Netflix e do *site* da Amazon.” (Salgado, 2019, p. 32), e que, caso deixarem de existir, farão uma falta significativa.

Podem ser citados outros exemplos:

Um restaurante da KFC na China recentemente se uniu ao Alipay para serem pioneiros em uma opção de pagamento com o rosto em algumas lojas. Os clientes fazem seu pedido em um terminal digital e uma rápida verificação facial conecta seu pedido à conta Alipay – não é necessário dinheiro, cartões ou telefones celulares. A IA que alimenta as máquinas até executa um rápido “algoritmo de vivacidade” para garantir que ninguém possa usar uma fotografia do rosto de outra pessoa para pagar por uma refeição. (Lee, 2019, p. 145).

Caitlin Mulholland (2019, p. 328), baseada nos ensinamentos de Mittelstadt, demonstra outras situações:

[...] inúmeros exemplos do uso de algoritmos em sistemas de IA, dentre os quais pode-se indicar o profiling, que determina a forma como indivíduos ou grupos são moldados e gerenciados; e os sistemas de recomendação, que indicam aos usuários de determinada tecnologia o que comprar (Google Ads), qual rota seguir (Waze), quem namorar (Tinder), que tipo de exercício realizar (Nike Fit), o que quer ler em jornais (Facebook) [...] Segundo autores de IA pode ser aplicada para “auxiliar a prever quem será o próximo presidente do país, quais regiões estão mais propensas à propagação do vírus zika, quando será o próximo terremoto no México, qual a probabilidade de termos uma crise econômica na próxima década, quem é favorito para a Copa do Mundo, qual a probabilidade de determinado prisioneiro reincidir em um crime, a probabilidade de uma pessoa gostar de determinado filme e qual a capacidade de pagamento dos clientes de uma empresa, por exemplo.

De qualquer sorte, é fato incontestável que sua existência já faz parte do cotidiano, e é importante saber que essa realidade está em perfeita evolução, aprimora-se dia a dia, de acordo com o que nos ensina Magaly Prado (2022, p. 87):

Um dos primeiros algoritmos a ficar mais conhecido do grande público foi o de recomendação. Partiu, principalmente, das recomendações da Amazon (fundada em 1994 por Jeff Bezos), quando comprávamos (inicialmente) livros. Achávamos impressionantes aquelas sugestões do que poderíamos também gostar a partir da compra anterior.

A esse respeito, atentem ao registro: Item de filtragem colaborativa (1998): Amazon inventa e começa a usar o algoritmo de recomendação que calcula a similaridade entre os objetos (como livros) com base nas classificações das pessoas desses objetos.

Na sequência, a professora mostra que surgiram outras espécies de algoritmos, como, por exemplo, o algoritmo de “Personalização em Buscas”, e destaca:

Obviamente, tanto o esquema de busca quanto o seu motor mais conhecido, o Google, voltam a pontuar diversos tópicos desta pesquisa. Mecanismo de busca mais usado no mundo, desde 2008, o Google ‘trabalha com algoritmos de personalização programados para identificar os grupos nos quais a pessoa está inserida e adequar a eles o resultado de suas buscas’, define Eli Pariser (2012, *apud* Barcellos *et al.* 2017, p. 8).

Além dos grupos aos quais pertence, outros fatores são considerados pelos algoritmos de personalização, como o idioma do pesquisador, localização e pesquisas anteriores, apenas para citar alguns, formando uma intrincada rede que a conecta com outros mecanismos cuja finalidade primordial pode não ser a mesma, mas que o ajudam a refinar a pesquisa. (Prado, 2022, p. 88).

Na mesma quadra, refere-se a outro modelo de algoritmo, o “Algoritmo Genético”:

O algoritmo genético é uma técnica de busca que pertence à área denominada computação evolutiva, conforme Mitchell (1997 citado por Roberto G. Moori; Herbert Kimura; Oscar K. Asakura, 2010, p. 176). Esta área estuda as técnicas de busca “inspiradas na reprodução dos seres vivos e, principalmente, na teoria evolucionista de Darwin. Desta forma, a partir de modelos baseados em genética, consegue-se resolver problemas econômicos”.

Destaca-se que a fundamentação da economia a partir de uma abordagem evolucionária já era, por exemplo, citada por Marshall (1948) em sua obra

Principles of Economics e, mais recentemente, estuda por Nelson e Winter (1982). De acordo com Nelson (1994), assim como um organismo em evolução biológica, a empresa poderia ser considerada portadora e uma solução candidata para um dado problema.

Ressalta-se, ainda, que é difícil aceitar que “o algoritmo genético é uma técnica conceitualmente simples, cujas exigências para sua aplicação são o conhecimento da função objetiva e o espaço de busca das possíveis soluções para o problema. (Roberto G. Moori; Herbert Kimura; Oscar K. Asakura, 2010, p. 176). Os autores complementam: ‘O algoritmo genético é um método de busca eficiente que prescinde de fórmulas matemáticas complexas para a utilização de seus operadores. Para aqueles que vivem nos EUA, há algoritmos que os classificam como cidadãos solventes ou não em função das probabilidades de que devolvam um empréstimo, calculadas com base em seu histórico de crédito, nível de renda e outros dados. Sua pontuação determinará a taxa de juros que os bancos lhe oferecerão, o que no caso de uma hipoteca pode significar milhares de dólares de diferença ao ano. Isso pode afetar até mesmo suas oportunidades de trabalho, porque há empresas que não confiam em quem tem dúvidas (Roberto G. Moori; Herbert Kimura; Oscar K. Asakura, 2010, p. 190)’ (Prado, 2022, p. 96).

A professora argumenta que os algoritmos de busca, quando resolvem uma solução por vez, os denominados de busca evolutiva, podem propiciar ao mesmo tempo diversas soluções. Faz analogia com a Biologia, ao analisar que, na criação de organismos, sempre acontecem pequenas diferenças, mas, quando ocorre à aplicação de algoritmos em pesquisas evolutivas, sua condução se dá em paralelo e é mais eficaz.

Aponta que, quando o usuário fornece informações, como, por exemplo, onde trabalha ou onde trabalhou, onde estuda ou onde estudou, estado civil, opção sexual etc., inclusive, existe a possibilidade de falsear a realidade, daí afirmar que os algoritmos mais evoluídos analisam o comportamento do usuário sob outro prisma, como, por exemplo, *sites* consultados, compras realizadas, pesquisas feitas, o que permite, então, que os anunciantes consigam atingir seu público-alvo com mais eficácia.

Outra espécie de algoritmo é o conhecido como “Algoritmo Preditivo”, que, nas palavras de Magaly Prado (2022, p. 99), quer dizer:

Um algoritmo preditivo, por sua vez, “inclui informações matemáticas que, aplicadas a uma massa de dados – nossos dados pessoais –, são capazes de identificar padrões, hábitos e preferências dos usuários da rede, criando perfis de comportamentos que permitirão interferir nas nossas decisões” (ibid). Talvez não fosse bom ter a vida como um livro aberto nas redes sociais como se a tecnologia fosse amiga.

Esses algoritmos, que Gillespie (2018, p. 97) chama de algoritmos de relevância pública, “estão – por meio dos mesmos procedimentos matemáticos – produzindo e certificando conhecimento”. A avaliação algorítmica da informação, assim, representa uma lógica de conhecimento particular baseada em suposições específicas sobre o que é o conhecimento e como alguém deveria identificar seus componentes mais relevantes (Gillespie, 2014).

Quando um sistema cognitivo humano ou não-humano atua semioticamente no reconhecimento de padrões, ele é capaz de apreender algo que não está diretamente dado, mas que está por trás de um sistema que pode reconhecer

ações de um usuário (ex.: clicar em “continuar lendo” em um texto que era exibido em algum site), comparar com outras ações do mesmo usuário (ex.: cliques em posts do Facebook de um tema similar) e começar a identificar um padrão, uma série de ações que são identificadas como sendo do mesmo tipo. Esse tipo de inferência indutiva ocorre quando se tem acesso a manifestações em ocorrências, instâncias das regras, mas o que se consegue ver por trás das ocorrências é a própria regra, o tipo geral o caráter de regularidade das ocorrências tomadas em conjunto (Cardoso, 2019).

6.2.11.4 Perigos

Outro aspecto que vem chamando a atenção cada vez mais de todos envolvidos sobre esse tema é o relacionado ao desvirtuamento de aplicações que são destinados à criação do algoritmo. Aliás, é de bom alvitre, a cada criador de qualquer algoritmo, ter condições de demonstrar, sempre que solicitado, como conseguiu as informações para “construir” a aplicação desejada, pois, sabe-se, como já mencionado, que, para se chegar ao objetivo final da empreitada pretendida, é necessária uma gama imensa de dados, daí a obrigação de identificar qual “matéria-prima” foi utilizada.

Como consequência dessas preocupações, chega-se aos perigos que podem ocorrer cada vez que se constata a má construção do algoritmo. As expressões utilizadas são as mais variadas possíveis, ao se referir às dificuldades em desenvolver um produto transparente, no entanto, não é raro deparar-se com mensagens que fazem referência ao mencionar que o sistema é opaco ou que se trata de verdadeira caixa-preta.

É fundamental permitir ao consumidor condições de acessibilidade, na medida em que, muitas vezes, é impossível chegar a uma conclusão de como foi possível alcançar aquele resultado, a não ser em raríssimas situações onde o investigador é profissional altamente habilitado e acostumado naquela prática utilizada.

Novamente, os ensinamentos de Magaly Prado (2022, p. 96):

A questão da transparência (e a falta dela) percorre todo este estudo. “Os modelos sofisticados que decidem a qualificação de crédito das pessoas não são transparentes. Essa ferramenta é decisiva demais no sucesso ou fracasso das pessoas para que funcione envolta em segredo”, afirma Pasquale a Manuel Pascual em reportagem do El País (2019). Em seu livro de 2015, citado anteriormente, o autor analisa a opacidade dos algoritmos que mais afetam nossa vida e nossos olhos curiosos.

Contudo, não se resume em somente apontar o perigo, vai além, ao exemplificar situações já comprovadas, como, por exemplo, a reportagem no BBC News pela repórter Jane Wakefield, *apud* Prado (2022), onde se demonstra como o “inofensivo” Facebook manipulou eleições mundo afora:

[...] 10,5 milhões de falsas reações e falsos seguidores foram removidos de perfis de políticos de destaque no Brasil e nos Estados Unidos nas eleições de 2018 (respectivamente, presidencial e legislativa). O Facebook, diz ela, demorou nove meses para agir com base em informações de que robôs (bots) estavam sendo usados para impulsionar o presidente de Honduras, Juan Orlando Hernandez. No Azerbaijão, o partido do governo usou milhares de robôs para perseguir a oposição. Um pesquisador da OTAN informou ao Facebook ter encontrado atividades oriundas da Rússia sobre uma grande figura política americana, as quais teriam sido removidas por Zhang. Contas falsas de robôs foram descobertas na Bolívia e no Equador, mas o problema não foi priorizado pelo Facebook devido à carga de trabalho. Zhang diz que descobriu e removeu 672 mil contas falsas que atuavam contra ministros da Saúde em todo o mundo durante a pandemia. Na Índia, Zhang diz que trabalhou para excluir uma sofisticada rede com mais de mil usuários que trabalhavam para influenciar uma eleição local em Nova Délhi (Wakefield, 2020). (Prado, 2022, p. 126).

Os destaques são necessários para demonstrar o perigo que pode existir, caso o algoritmo seja mal construído ou construído com propósitos não republicanos. Vivem-se hoje tempos em que as ciências cada vez mais se integram, os problemas estão imbricados, e necessitam, por conseguinte, encontrar soluções para que as dificuldades sejam solucionadas não de forma unilateral, mas sim em conjunto.

Nesse passo, o magistério de Rony Vainzof (2019, p. 166):

O instituto de pesquisa dos EUA, Data & Society, no estudo *Algorithmic Accountability. A Primer*, ao dispor sobre “responsabilidade do algoritmo”, ressalta que algoritmos não cometem erros, os humanos, sim. Especialmente em casos de redlining tecnológico, a atribuição de responsabilidade é fundamental para mitigar rapidamente a discriminação e assegurar ao público que a supervisão apropriada está ocorrendo. Além de viabilizar a avaliação clara do responsável pela implementação das decisões tomadas pelo algoritmo, a responsabilidade do algoritmo deve ser fundamentada em políticas exequíveis que comecem com a auditoria em testes pré e pós-comercialização, bem como em avaliações padronizadas para quaisquer danos em potencial.

As advertências de Roger Bootle (2021, p. 199) se somam às preocupações mencionadas:

O professor Alan Winfield, do Laboratório de Robótica de Bristol, disse ao Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns que seria importante ter a capacidade de ‘inspecionar algoritmos para que, se um sistema de IA tomasse uma decisão que se mostrasse desastrosamente errada [...], a lógica daquela decisão pudesse ser investigada’.

Dave Coplin, da Microsoft, disse a esse mesmo comitê que, ‘na IA, toda vez que um algoritmo for escrito, haverá a incorporação de todos os vieses existentes nos humanos que o criaram’. Ele enfatizou a necessidade de ‘estar atento à filosofia, à moral e à ética das organizações [...] que estão criando os algoritmos dos quais dependemos todos os dias, cada vez mais’.

Diante da gravidade das consequências que podem decorrer da inobservância, caso não haja obediência rigorosa daquilo que vem sendo pontuado pelos órgãos que se

debruçam sobre os limites da inteligência artificial, inclusive, seguindo critérios rígidos de ética, sérias consequências negativas advirão no uso de suas aplicações.

Magaly Prado (2022, p. 109), após apontar diversas espécies de algoritmos, inclusive destaca as potencialidades de cada um, demonstra preocupação com relação à fiscalização e o desvirtuamento de seus aplicativos:

O resultado é uma impressão generalizada de que ‘muitos algoritmos são ‘caixas pretas’ inacessíveis, portanto, com pouca esperança de supervisão ou regulamentação – e que (apesar de ampla evidência em contrário) a Academia tem sido terrivelmente negligente em deixar de questionar as implicações dessa virada algorítmica’, critica Ames (2018). É de se considerar algorítmica como um processo de construção sociopolítico. Além disso, examinamos como os algoritmos não são apenas incorporados nessas culturas, mas são o que Seaver neste tema especial chama ‘de culturas’: são co-construídas pelos mesmos processos culturais e assumem uma multiplicidade de diferentes significados culturais (Ames, 2018).

Portanto, é de rigor que os cuidados com a criação e a transparência dos algoritmos possam chegar ao conhecimento de todos que, direta ou indiretamente, possam ser atingidos. As empresas e todos os envolvidos no desenvolvimento dos algoritmos terão que estar cientes das consequências decorrentes do uso inadvertido de seus aplicativos.

Aliás, falar sobre empresas, importante o destaque feito por Chiara de Teffé e Filipe Affonso (2019, p. 465), quando mencionam que a inteligência artificial pode ser uma importante aliada para propor estratégias vantajosas na exata medida em que máquinas podem falhar menos que humanos, contudo:

Administrar ou gerenciar uma sociedade empresarial envolve a tomada constante de decisões importantes. Decisões essas que podem comprometer todo um orçamento, prejudicar o bem-estar dos funcionários e ter impactos imensuráveis. Uma escolha ruim pode levar uma companhia a falência ou obrigá-la a cortar bruscamente gastos. Por isso, racionalizar os sistemas decisórios representa uma tarefa cada vez mais relevante.

6.2.12 Singularidade

De propósito, esse tema foi deixado para o último item deste capítulo, considerando-se as inúmeras divergências existentes, e explica-se: à medida que os grandes estudiosos sobre inteligência artificial, e principalmente aqueles que conseguem enxergar quais serão os destinos da espécie humana, estão sempre a falar sobre o momento em que as máquinas poderão se sobrepor aos humanos, com suas vantagens e obviamente suas preocupantes desvantagens.

Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 175) aponta essa oposição de ideias, e deixa claro que o debate é intenso e acalorado:

Existe uma polêmica no mínimo gigantesca, envolvendo acadêmicos, pesquisadores e autores leigos, nas mais variadas áreas do conhecimento, desde cientistas da computação, engenheiros e físicos, até economistas, psicólogos, neurolinguistas, jurista e muitos outros, sobre o advento da assim chamada “Singularidade”. Muitos entendem que a Singularidade tem relação direta com a IA ou com o advento da Superinteligência, outros não. Muitos dizem que a Singularidade ocorrerá no futuro próximo da humanidade, outros dizem que jamais acontecerá. Muitos dizem que a Singularidade é um assunto de natureza científica objetiva, outros dizem que é mera especulação. Enfim, a discussão desse tema geralmente cria inimigos à direita ou à esquerda.

Falar sobre o futuro pode ser apenas um exercício de adivinhação, ou algo extremamente complexo e desafiador. Nos países mais desenvolvidos, a profissão de futuristas cada vez é levada mais a sério, e aqui, diga-se de passagem, nada tem a ver com futurologia.

Grandes cientistas dotados de capacidade incomuns conseguem, após muito estudo e dedicação, descobrir movimentos que, para os homens comuns, são impossíveis de se enxergar. Alguns desses tornaram-se imortais, através de suas invenções, que transformaram o mundo e a vida de cada ser humano.

Outrossim, especificamente, falar da evolução tecnológica pela qual se passa hoje em dia, em plena 4ª Revolução Industrial, faz com que esses fenômenos sejam ainda mais desafiadores e instigantes. Como já foi dito, são tempos de uma transformação que jamais foi vista; nunca, em nenhum momento da evolução humana, problemas foram propostos com tamanha complexidade. Aliás, é exatamente aqui que as dificuldades ganham contornos ainda mais desafiadores, considerando-se que os desafios da atualidade nunca fizeram parte da existência humana, pois, antes, os problemas eram resolvidos a partir das experiências vividas, ou aquelas dos antepassados, porém, agora, tudo é diferente, diante do ineditismo. Mas, mesmo assim, encontrar caminhos e soluções é necessidade premente.

Os avanços são exponenciais, e como prova disso pode-se valer do próprio conhecimento. O comentário de Martha Gabriel (2022, p. 27) é impressionante e mostra o tamanho da grandeza do que se enfrenta:

Se na década de 1960 Gordon Moore constatou a velocidade de crescimento de transistores, na década de 1980 Buckminster Fuller observou que, em função da tecnologia, o conhecimento humano crescia em ritmo exponencial desde o início da nossa história. Em 1982, ele publica o livro *Critical Path*,

em que apresenta a Curva de Duplicação do Conhecimento – analisando a partir do ano 1 da Era Cristã, o conhecimento demorou 1500 anos para dobrar; século passado, o conhecimento dobrava a cada 100 anos; durante a Segunda Guerra Mundial, a cada 25 anos e, em 1982, Fuller estimou que o conhecimento duplicava a cada 18 meses. Em 2007, a IBM previu que até 2020 o conhecimento deveria dobrar a cada 11 horas, ou seja, duas vezes por dia.

Igualmente estarrecedor é o número trazido por André Barcaui (2023), que, após afirmar que os dados que são gerados são astronômicos, destaca:

Pesquisas sugerem que 90% dos dados do mundo foram criados nos últimos dois anos. Cada pessoa gera cerca de 1,7 MB de dados por segundo, o que faz com que a venda de informações pessoais na darkweb seja um mercado próspero com cartões de crédito vendidos por valores diversos.

6.2.12.1 Avanços

O escritor, inventor e futurista Ray Kurzweil (2018, p. 28), baseado dos ensinamentos de John Von Neumann, precursor do que se entende por singularidade, já mencionava a respeito do crescimento que seria experimentado no futuro, inclusive, referindo-se como seria mal-entendido o que estava prestes a acontecer, pois muitos imaginavam que o futuro seria parecido ou semelhante com aquilo que seus antepassados viveram, contudo, hoje se presencia uma realidade muito diferente. Nesse passo, afirma o autor:

A maioria das previsões de longo alcance do que é tecnicamente factível em tempos futuros subestima dramaticamente a potência dos desenvolvimentos futuros, porque se baseiam no que eu chamo de visão “linear intuitiva” da história mais do que na visão “exponencial histórica”. Meus modelos mostram que estamos dobrando a taxa de alteração do paradigma a cada década. Assim, o século XX estava gradualmente acelerando para a atual taxa de progresso; suas realizações, então, equivaliam a cerca de vinte anos da taxa de progresso em 2000. Iremos progredir outros vinte anos em apenas catorze anos (em 2014) e depois fazer o mesmo de novo em apenas sete anos. Para expressar isso de outro modo, não vamos ter cem anos de avanço tecnológico no século XXI; iremos testemunhar um progresso de ordem de 20 mil anos (novamente quando medido pela taxa de progresso de hoje), ou cerca de mil vezes maior do que foi realizado no século XX (Kurzweil, 2018).

Mas, então, o que seria a singularidade? Na lição de Martha Gabriel (2021, p. 262), significa:

A palavra “singularidade” vem da matemática e da física para designar fenômenos tão extremos que as equações que conhecemos não são capazes de descrever – os buracos negros são um exemplo disso: lugares com densidade infinita, em que as leis da ciência não se aplicam. O termo “singularidade” aplicado ao contexto do progresso tecnológico surgiu no século passado, em 1950, com o matemático húngaro John Von Neumann, que disse que as tecnologias poderiam chegar a um ponto além do qual “os assuntos humanos, da forma que conhecemos, não poderiam continuar a

existir”. Nos anos 1960, o matemático britânico Irvin John Good acreditava que, quando criarmos a primeira máquina ultrainteligente, esta seria nossa última invenção (e inauguraria a singularidade tecnológica), porque uma máquina ultrainteligente poderia projetar máquinas ainda melhores, causando uma inquestionável “explosão de inteligência”, e a inteligência humana ficaria para trás. Assim, a primeira máquina ultrainteligente é a última invenção que o homem faria.

No sentir de Godo Rodolfo Goemann Júnior (2022, p. 175), quer dizer:

A Singularidade tecnológica ou, simplesmente singularidade, é um ponto hipotético no tempo em que o crescimento tecnológico se torna incontável e irreversível, resultando em mudanças imprevisíveis na civilização humana. De acordo com a versão mais comum da hipótese da singularidade, chamada de explosão de inteligência, um agente inteligente atualizável acabaria entrando em uma “reação descontrolada” de ciclos de autoaperfeiçoamento, sendo que cada nova geração é mais inteligente, e surge cada vez mais rapidamente. Isso causará uma “explosão” na inteligência, resultando em uma poderosa superinteligência que ultrapassará qualitativamente todas as inteligências humanas.

Roger Bootle (2021) afirma que o termo singularidade se tornou mais popular em 1983, quando o matemático Vernor Vinge passou a escrever sobre “Singularidade Tecnológica” e, com a publicação da obra de Ray Kurzweil (2018), ainda ganhou mais popularidade, principalmente porque este afirmou que um único computador poderá equivaler a todos os cérebros humanos, isso em 2050.

Mas não é só. Roger Bootle (2021, p. 274), após falar a respeito da inteligência projetada, e que cada vez mais a aplicação da biologia sintética e da fabricação orgânica será demandada, questiona se a tecnologia pode fornecer o caminho para a vida eterna, e responde:

Alguns entusiastas de TI acham que sim. Ray Kurzweil acredita que os humanos inevitavelmente se fundirão com as máquinas. Isso leva à possibilidade de imortalidade. Os singularianos – porque Kurzweil não está sozinho – pretendem tentar permanecer vivos por tempo suficiente para alcançar o próximo avanço médico de prolongamento da vida, até que possam finalmente se fundir com alguma forma de IA e escapar das restrições da mortalidade. Para ter certeza de que ainda estará por aqui para desfrutar da fuga para a imortalidade, Kurzweil supostamente ‘toma até duzentos comprimidos e suplementos por dia e recebe outros através de infusões intravenosas regulares’.

Kai-Fu Lee e Chen Qiufan (2022, p. 468) também comungam dos avanços tecnológicos que serão experimentados futuramente, e acreditam que um crescimento exponencial virá muito mais rápido do que se imagina, contudo, deixam claro que as opiniões estão divididas entre os que acreditam na superação das máquinas:

Os utopistas da singularidade acreditam que, uma vez que a IA ultrapasse a inteligência humana, ela vai nos oferecer ferramentas quase mágicas para aliviar o sofrimento e concretizar o potencial humano. Nessa visão, sistemas de IA superinteligentes entenderão tão profundamente o universo que agirão

como oráculos onipotentes, respondendo às perguntas mais difíceis da humanidade e conjugando soluções brilhantes. Alguns acreditam que devemos nos tornar ciborgues para formar uma espécie híbrida com essa IA onipotente, caso contrário seremos relegados ao limbo.”, e os outros que não acreditam: “Mas nem todo mundo é tão otimista. No campo distópico da singularidade, estão pessoas como Elon Musk, que chamou sistemas superinteligentes de IA de ‘o maior risco que encaramos como civilização’ e comparou sua criação com ‘invocar o demônio’”. Esse grupo alerta que, quando os humanos criarem programas de IA que melhorem a si mesmos e cujos intelectos sejam maiores que os nossos, eles vão querer nos controlar, ou pelo menos nos tornar totalmente irrelevantes. (Lee; Qiufan, 2022, p. 468).

Mais uma vez surgem os ensinamentos de Roger Bootle (2021, p. 274), que sustenta que a singularidade ainda está longe de existir: “Há mais de sessenta anos estudando ciência cognitiva no MIT, Noam Chomsky diz que estamos: “a eras” da construção da inteligência das máquinas no nível humano. Ele descarta a Singularidade como “ficção científica”. Steven Pinker, ilustre psicólogo de Harvard, concorda amplamente. Ele disse: “Não há a menor razão para acreditar na aproximação de uma singularidade”.

Apesar dos argumentos absolutamente fundados dos dois lados, é provável que, independentemente de existir ou não a Singularidade, os avanços tecnológicos a que se submetem as pessoas - a todo momento -, já são marcas desse caminhar para frente. Em algumas oportunidades, ficou afirmado que este é um caminho sem volta. Observa-se que aquilo que anteriormente somente era imaginado nos filmes de ficção tornou-se realidade e agora já está pelo mundo com toda sua força.

7 ESPECTROMETRIA

O químico Gilson Siqueira (2018), escritor de diversos artigos sobre espectrometria, menciona que, diante das inúmeras irregularidades encontradas nos alimentos, a despeito de haver diversos regulamentos, normas, leis e tantos outros diplomas, busca-se cada vez mais qualidade dos alimentos produzidos e consumidos, e, por essa razão, mostra-se necessário haver uma maior prevenção sobre estes produtos.

Nessa senda, busca-se uma diminuição dos riscos que podem causar algum tipo de mal à saúde ou à vida do consumidor, a ponto de cunharem uma expressão que traduz essa ideia, “Food Safety”. Todavia, ao fazer uma tradução literal, acaba-se por cometer um erro, considerando-se que existe distinção entre Segurança Alimentar e Segurança de Alimentos. Explica o autor:

Segurança Alimentar (*Food Security*) = Refere-se à implantação de projetos em níveis, nacional e internacional, que assegurem aos cidadãos acesso a alimentos com qualidade nutricional e quantidade, apropriados a uma vida saudável e ativa.

Segurança de Alimentos (*Food Safety*) - Objetiva assegurar a qualidade dos produtos comercializados, garantindo que estão isentos de contaminantes biológicos, físicos e químicos no momento do consumo. Para garantir a segurança de alimentos, faz-se necessária a implementação de programas de gestão da qualidade (inspeção e monitoramento), com abordagem sistemática baseada na prevenção e no manejo de contaminantes, objetivando a produção de alimentos seguros, a redução dos incidentes de origem alimentar e a minimização de perdas na cadeia produtiva (Siqueira, 2018, grifo do autor).

7.1 Definição de espectroscopia

O assunto a seguir é específico e foge totalmente das ciências jurídicas, aliás, como igualmente já mencionado quando da análise do capítulo de “Tecnologia”; contudo, algumas informações, ainda que básicas, serão necessárias para uma melhor compreensão do trabalho.

As expressões “*spectron*” e “*skopein*” têm origem na língua latina e grega, e significam: a primeira, “espírito” ou “fantasma”, ao passo que a segunda quer dizer “visão”, ou até mesmo “pontapé final”; entretanto, logicamente está afeta à ideia de ver, olhar, enxergar.

O uso da espectroscopia tem como alvo observar, ver, enxergar, de outra forma, ou seja, de uma maneira bem diferente daquelas que os seres humanos comuns analisam as coisas. Sua utilização permite que se possa, de forma técnica, própria, específica,

inspecionar os elementos constantes nos produtos examinados, utilizando-se amostras, com o fim de confrontar suas reais e verdadeiras características.

A espectrometria é um termo geral que teve sua origem no longínquo século XVII, nas experiências de Isaac Newton, ao observar que a luz continha espectro visível. Aissa L. Azevedo, Anderson K. S. Sousa e Tiago J. Castro (2019) consignam:

No início do Século XIX, já se conhecia a existência da radiação infravermelha (IV) e ultravioleta (UV), de forma que o desenvolvimento de espectrômetros ópticos durante a primeira metade deste período permitiu que numerosos espectros fossem registrados, tais como os das cores de chamas e os das radiações emitidas por gases submetidos a descargas elétricas. Estes conhecimentos possibilitaram o desenvolvimento da teoria atômica e o surgimento da Mecânica Quântica, a qual modificou os rumos da Física durante o Século XX.

Asaf Ribas acrescenta:

Ela estuda também o fenômeno de refração, que é responsável por modificar a velocidade de propagação e comprimento da onda, mantendo uma proporção direta. Outros fenômenos analisados são: reflexão; interferência; difração e espalhamento elástico. E não é só isso, a espectroscopia consiste em ser uma variedade de técnicas que utiliza radiação com o intuito de colher dados sobre a estrutura e propriedades da matéria.

A técnica que utiliza o sistema de espectrometria tem grandes potencialidades, na medida em que pode ser integrada tanto nas áreas da Física, da Química e da Biologia. Em que pese estar especificamente ligada à Física, onde trabalha com inúmeras possibilidades de radiação, como, por exemplo, a absorvida ou refletida, conta também com a emissão de outros elementos, como fluorescência, ultravioleta, infravermelho e muitos outros.

Constata-se, conforme artigo de autoria de Aissa Azevedo, Anderson Sousa e Tiago Castro (2019), que:

Além de sua importância para o desenvolvimento de teorias da Física, os diversos ramos da espectroscopia desempenham atualmente um papel central em investigações científicas e tecnológicas, muitas das quais com foco em aplicações práticas. Técnicas espectroscópicas são usadas por exemplo para a determinação da concentração de constituintes em fármacos e alimentos. Além disso, são empregadas rotineiramente na perícia criminal para identificar substâncias presentes em cenas de crimes e na produção de novos materiais, os quais integram principalmente os dispositivos eletrônicos desenvolvidos hoje.

Espectroscopia, também conhecida como espetroscopia, é o estudo da relação entre a radiação eletromagnética e a matéria a ser estudada. Os fenômenos físico-

químicos que acabam por ser objeto de estudo se manifestam como interações ou alterações nos níveis de energia de moléculas ou átomos.

No *site* desenvolvido por Sourav Pan (2022, tradução nossa), que concluiu bacharelado em Microbiologia no Mindnapore College. e mestrado na Universidade de Calcutá, cujos conceitos serão de grande valor neste capítulo, ele conceitua Espectrometria, ao afirmar:

É a ciência que estuda as interações entre a luz e a matéria, onde são investigadas e avaliadas a emissão e absorção das radiações luminosas pelo material. O foco da espectroscopia é a dispersão da luz assim como de outras radiações causadas pelo objeto, o que permite o exame das diversas características que os objetos possuem. A medição do campo de espectroscopia depende da frequência da radiação observada. A técnica de espectroscopia tem sido amplamente utilizada porque permite a análise da estrutura física, composição e eletrônica de diferentes partículas em escala molecular ou atômica.

7.2 Definição de espectrômetro

Skoog, Holler e Nieman apresentam a seguinte definição (2002): “Espectrômetro é uma nomenclatura que descreve uma grande variedade de instrumentos usados nas áreas de química e física. Estes equipamentos são utilizados para medir a variação de uma característica física em um determinado intervalo, ou seja, um espectro.”.

Para Sourav Pan (2022, tradução nossa):

Espectrômetro é um instrumento científico que pode ser usado para determinar as variações ou diferenças em diferentes propriedades de um objeto dentro de uma certa distância. A característica medida por um espectrômetro difere dependendo do tipo de espectrômetro empregado. O espectrômetro de RMN mede variações nas frequências de ressonância nuclear. Os espectrômetros de massa medem a variação na relação carga/massa, enquanto um espectrômetro óptico analisa as mudanças na radiação eletromagnética. Ao medir essas flutuações, várias características das partículas podem ser avaliadas e observadas.

A referência a essa modalidade de tecnologia se faz, considerando que seu uso pode ser providencial para detectar anomalias nos alimentos. Mais adiante, será trazido o exemplo de empresas que detêm competência para realizar esta avaliação, inclusive sem a necessidade do produto ser retirado de sua embalagem.

A ideia está relacionada com a possibilidade de tornar esta análise mais disponível às pessoas comuns, com a fixação desses equipamentos em locais de fácil

acesso, o que permite que qualquer interessado possa manuseá-lo, verificar se as características mencionadas no produto, mais especificamente em seu rótulo, estão de acordo com aquelas identificadas na leitura do equipamento.

Se houver essa possibilidade, certamente que o princípio da informação, fundamento fulcral deste trabalho, ganharia um aliado importantíssimo e um reforço incomensurável.

7.2.1 Espécies de espectrômetros

Evidentemente, a quantidade de informação que se seguirá, com as inúmeras espécies demonstradas, serve muito mais para chamar a atenção acerca da quantidade de possibilidades existentes, do que ter a pretensão de tratar de assunto tão específico e complexo para aqueles que não militam na referida área.

7.2.2 Espectroscopia de Absorção

7.2.2.1 Conceito

A espectroscopia de absorção baseia-se na premissa de que os materiais possuem um espectro de absorção que compreende uma variedade de radiação que o material absorve em várias frequências. O espectro de absorção dos materiais é influenciado pela composição molecular e atômica do material. A frequência de absorção de luz por uma substância é influenciada pela diferença de energia entre dois estados de energia nas moléculas.

7.2.2.2 Utilização

1. O líquido solvente, bem como a solução da amostra, são posicionados em dois recipientes para transporte conhecidos como cubetas.
2. O recipiente cheio de solvente é então colocado no espectrômetro para análise da quantidade de luz perdida devido à dispersão e à absorção do solvente. Qualquer absorção observada durante este procedimento é subtraída da absorbância da amostra.
3. A cubeta que contém as amostras é colocada no espectrômetro.

4. As absorvâncias da amostra podem ser registradas em diferentes frequências, que normalmente variam de 200 a 800 nm.
5. Um espectro semelhante emerge por uma quantidade diferente da amostra.
6. O gráfico da absorbância determinada pelo nível de concentração na amostra pode ser traçado, o que é então usado para determinar a concentração não identificada da amostra.

7.2.2.3 Aplicação

- A espectroscopia de absorção pode ser usada para identificar se existe uma substância específica na amostra e então medir a substância presente.
- Este método tem sido utilizado para sensoriamento remoto que permite a medição da quantidade de substâncias nocivas sem interação direta do instrumento com a amostra.
- A espectroscopia de absorção pode ser utilizada para determinar a estrutura molecular e atômica de diferentes substâncias.

7.2.3 Espectroscopia Astronômica

7.2.3.1 Conceito

A espectroscopia astronômica estuda os padrões astronômicos, aplicando o conceito de espectroscopia na análise da radiação eletromagnética, que é a radiação emitida por estrelas e outros corpos celestes. Tanto o espectro de emissão quanto o de absorção da luz são criados pela passagem da luz por uma grade de difração. A luz é dispersa em linhas de emissão e absorção, que dependem das energias dos elétrons nas moléculas e átomos do objeto na fonte.

7.2.3.2 Utilização

1. Na espectroscopia astronômica, a luz visível de diferentes estrelas é refletida por um telescópio e no espectroscópio.
2. No momento em que a luz atinge a grade de difração no espectroscópio, ela é espalhada em vários comprimentos de onda.

3. Os comprimentos de onda dispersos por dispersão pousam nos fotodetectores, que analisam os comprimentos de onda.
4. Os detectores criam a escala de fluxo do espectro dependente do comprimento de onda, em comparação com as observações das estrelas padrão.

7.2.3.3 Aplicação

- A absorção de luz pelas estrelas mostra várias propriedades das estrelas, como temperaturas de composição química, bem como densidade, massa e movimento relativo.
- Estudar o espectro das estrelas ajuda a entender as galáxias, bem como a estrutura das galáxias.
- A espectroscopia astronômica também pode ser empregada para determinar o movimento de galáxias e estrelas usando seus efeitos Doppler e o desvio para o vermelho.

7.2.4 Espectroscopia de Absorção Atômica

7.2.4.1 Conceito

A absorção atômica é um método analítico que utiliza o princípio da espectroscopia na identificação dos componentes químicos.

7.2.4.2 Utilização

1. Um líquido é misturado a um certo volume de álcool, que é então adicionado a um frasco que será vaporizado na forma de um gás através de uma chama de acetileno-óxido nítrico, que é rica em combustível.
2. Um LED é selecionado para o comprimento de onda certo para funcionar como uma fonte de iluminação.
3. O gás formado pela amostra de líquido é levado por um detector que determina a absorbância dos átomos do gás.
4. Procedimentos similares são usados para determinar a absorbância de bancos de solventes e soluções convencionais.

5. Um gráfico é desenhado para mostrar a absorbância em relação à concentração de moléculas presentes na amostra.

7.2.4.3 Aplicação

- A espectroscopia de absorção pode ser utilizada para a identificação quantitativa e qualitativa de elementos metálicos em sistemas biológicos.
- Isso também é útil na detecção da presença de certos metais, como impurezas em misturas de ligas e outros compostos.
- A espectroscopia de absorção tem sido utilizada para auxiliar na purificação de amostras de fontes ambientais como solo e água.
- A detecção da presença de metais em petróleo e produtos farmacêuticos também é possível por meio desse método.

7.2.5. Espectroscopia de Dicroísmo Circular

7.2.5.1 Conceito

A espectroscopia de dicroísmo circular é um tipo de espectroscopia de absorção de luz que mede a diferença na absorção da luz polarizada esquerda e direita.

7.2.5.2 Utilização

1. A amostra é colocada em um recipiente para transporte com tampões e, em seguida, colocada no espectrômetro.
2. No espectrômetro, a luz polarizada circularmente passa pelas amostras de maneira alternada.
3. O detector do fotomultiplicador dentro do espectrômetro gera uma carga elétrica proporcional ao dicroísmo circular (a diferença entre a absorção da radiação polarizada à esquerda e à direita) do feixe que emerge do espécime.
4. É examinado contra proteínas normais para identificar as diferenças na segunda estrutura das proteínas.

7.2.5.3 Aplicação

- O uso mais importante do espectro de CD é a confirmação da estrutura secundária que se supõe que as proteínas possuem. Este método permite a determinação das proporções de α -hélice e β -folha de proteínas com base em seu dicroísmo circular.
- A espectroscopia de dicroísmo circular pode ser usada para observar mudanças na estrutura secundária dentro da amostra ao longo do tempo.
- Esta técnica pode ser utilizada para comparar duas macromoléculas e para identificar variações na estrutura e na estrutura das moléculas.
- Também pode ser utilizado para estudar produtos farmacêuticos para verificar se eles ainda estão presentes em suas conformações ativas dobradas.

7.2.6 Espectro de Impedância Eletroquímica (EIS)

7.2.6.1 Conceito

A Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (EIS) é o método usado para determinar como um novo material ou dispositivo impede o movimento da eletricidade. Isso é obtido usando o sinal AC através dos eletrodos que estão conectados com o espécime. A tensão CA de várias frequências é aplicada à amostra e, em seguida, a corrente elétrica é registrada.

7.2.6.7 Utilização

1. O módulo de teste é conectado ao EIS para confirmar se os fios que se ligam ao sistema estão conectados de acordo e se todos os componentes estão funcionando corretamente.
2. Para iniciar o fluxo de corrente através do sistema, é necessário iniciar o fluxo de corrente. O *software* Zplot é instalado pelo computador. Os parâmetros necessários são definidos e o valor amplificado de CA é definido como 10mV. A frequência inicial é definida em 1×10^6 e a frequência final é definida em 100 Hz.
3. O *software* Zview pode então ser usado para exibir os resultados.
4. Os eletrodos são retirados do módulo de teste.
5. A amostra é feita e, em seguida, colocada no forno de teste, que está localizado dentro dos vapores da coifa.

6. Os eletrodos são conectados ao conjunto e o EIS é operado da mesma forma que antes.

7.2.6.8 Aplicação

- A impedância de uma amostra pode ser usada como um método para identificar o número de micro-organismos que crescem na amostra.
- O EIC também pode ser usado para testar tecidos cancerígenos, e a impedância da corrente elétrica muda conforme a estrutura da célula e as alterações de tamanho.
- Também é usado para estudar os efeitos de camadas químicas, polímeros ou revestimentos em eletrodos, o que pode ser benéfico na transferência de elétrons e sensibilidade.

7.2.7 Ressonância de *Spin* Eletrônico (ESR) e o estudo da espectroscopia

7.2.7.1 Conceito

A Ressonância de Spin Eletrônico (ESR), muitas vezes referida pelo nome de Ressonância Magnética Eletrônica (EMR), também conhecida como Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR), pode ser descrita como uma espectroscopia de absorção em que radiações com uma frequência dentro da faixa de micro-ondas (0.04 25 cm – 0.04 cm) são absorvidas por materiais paramagnéticos que causam uma transição entre as energias magnéticas dos elétrons que possuem *spins* desemparelhados.

7.2.7.2 Utilização

1. É o instrumento ESR ligado e aquecido por um período de 30 minutos. Os parâmetros necessários são definidos pelo ESR.
2. A calibração é feita usando um tubo ESR vazio, para garantir que não haja nenhum sinal de fundo vindo do tubo ou do instrumento.
3. A amostra é colocada dentro do tubo ESR e, após isso, seu espectro ESR é então medido.

7.2.7.3 Aplicação

- A ressonância eletrônica de *spin* (ESRS) (SRS) é um dos principais métodos para estudar as metaloproteínas que contêm metais de transição.
- Esta técnica também permite estudar a desnaturação de proteínas, bem como o enovelamento de proteínas.
- ESR ajuda a determinar a taxa catalítica de vários metais.
- Também é utilizado no campo da pesquisa biológica, que inclui análises qualitativas e quantitativas das espécies reativas de nitrogênio (RNS) e espécies reativas de oxigênio (ROS).

7.2.8 Espectroscopia de Emissão

7.2.8.1 Conceito

O espectro de emissão é uma técnica que analisa os comprimentos de onda das partículas de luz que são emitidas por moléculas ou átomos, à medida que transitam de um estado de alta energia para um nível de energia mais baixo.

7.2.8.2 Utilização

1. A solução da amostra é aquecida, seja na forma de uma chama ou com o auxílio de um aquecedor elétrico.
2. O solvente primeiro evapora e as partículas sólidas finamente divididas permanecem no meio da chama, junto com as outras moléculas e também com os íons.
3. Isso resulta na estimulação de elétrons, o que resulta na emissão de um determinado comprimento de onda.
4. A luz é então passada através do espectrômetro e o monocromador espalha a luz em vários comprimentos de onda.
5. Os detectores são capazes de detectar comprimentos de onda dentro do espectroscópio.
6. Uma imagem do comprimento de onda e da quantidade de concentração pode ser plotada para calcular quanta concentração está presente na amostra.

7.2.8.3 Aplicação

- A espectroscopia de emissão pode ser usada em análises ambientais e agrícolas, bem como em análises industriais para detectar ligas e metais.
- Também é usado para determinar o chumbo na gasolina.
- Este método tem sido utilizado para determinar a constante de equilíbrio para resinas de troca iônica.

7.2.9 Espectro Dispersivo de Energia

7.2.9.1 Conceito

A espectroscopia de dispersão de energia, também conhecida como análise de dispersão de elétrons, é um método para determinar a caracterização química ou elementar da amostra usando a interação de raios-X e a amostra.

7.2.9.2 Utilização

1. Duas amostras com concentrações conhecidas e não descobertas são coletadas em um instrumento para transporte, geralmente chamado de cubeta.
2. Esses recipientes são então colocados um após o outro dentro do espectrofotômetro, que é equipado com uma fonte de excitação, que pode ser de elétrons ou feixe de raios-x, e detectores.
3. O espectrofotômetro é capaz de transmitir um raio-x através da amostra.
4. Os detectores fotossensíveis dentro do espectrofotômetro podem detectar a radiação que passa pela amostra. Posteriormente, é convertido em sinal de tensão.
5. Os sinais de tensão entram no processador de pulso, que mede os sinais antes de passá-los para um analisador para exibir dados e, em seguida, para análise posterior.

7.2.9.3 Aplicação

O espectro de raios X de energia dispersiva (EDS) como parte da microscopia eletrônica é amplamente utilizado em vários campos de pesquisa, porque fornece

informações precisas sobre a substância química e as estruturas subcelulares/subcelulares.

- A EDS tem sido utilizada em diagnósticos médicos, pois a microanálise de raios X pode ser útil para determinar as diretrizes para o crescimento de tecidos malignos.
- O uso do espectro dispersivo de elétrons na análise ambiental é um instrumento eficaz para determinar o perigo da poluição do ar em relação à saúde humana.
- Gotículas de pesticidas (0.5 ul a 1 ul) em quantidades variáveis na superfície da planta podem ser analisadas usando este método.

7.2.10 Espectroscopia de Fluorescência

7.2.10.1 Conceito

A técnica de espectroscopia de fluorescência é uma forma de espectroscopia eletromagnética que faz uso da fluorescência gerada pelos objetos dentro de uma área que não é necessariamente visível na faixa dentro do espectro.

7.2.10.2 Utilização

1. Duas amostras de concentrações desconhecidas e conhecidas são coletadas do recipiente de transporte, também chamado de cubeta.
2. Esses vasos são colocados um após o outro no espectrofluorímetro, que vem com detectores e uma fonte de luz.
3. O espectrofluorímetro transmite luz de um certo comprimento através do material.
4. Os detectores fotossensíveis no espectrofotômetro são capazes de detectar a luz solar que está passando pela amostra. A luz se transforma em dados digitais.
5. O gráfico mostra a intensidade da medição de fluorescência pelo nível de concentração na amostra coletada, que é então usada para determinar a concentração não identificada da amostra.

7.2.10.3 Aplicação

- O uso da espectroscopia de fluorescência pode ser encontrado em pesquisas médicas, biomédicas e químicas para auxiliar no estudo e análise de produtos químicos orgânicos.
- Também é usado para diferenciar tumores benignos de malignos.
- A espectroscopia de átomos pode ser utilizada para determinar a presença de vários metais em diferentes amostras ambientais, incluindo água, ar e solo.
- No campo da química analítica, os detectores de fluorescência são empregados em conjunto com HPLC.

7.2.11 Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR)

7.2.11.1 Conceito

A espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier pode ser descrita como um instrumento utilizado para fazer a identificação do espectro infravermelho que mostra a absorção, bem como a emissão de moléculas em fase líquida, sólida ou gasosa. O termo “transformada” de Fourier foi aplicado porque o procedimento requer um processo algorítmico conhecido como transformada de Fourier para transformar os dados iniciais no espectro.

7.2.11.2 Utilização

1. A amostra é colocada no espectrômetro FTIR. Ela deve ser fina o suficiente para permitir a passagem da luz infravermelha.
2. O dispositivo direciona IR para a amostra e determina a extensão e as frequências do feixe são retiradas da amostra.
3. Utilizando um banco de dados de referência *online*, o item pode ser reconhecido.

7.2.11.3 Aplicação

- O espectro FTIR é amplamente utilizado para estudar compostos orgânicos, poliméricos e até mesmo orgânicos.

- Este método permite a medição do conteúdo químico de diferentes amostras.
- O FTIR é usado em conjunto com a cromatografia gasosa para auxiliar na identificação de substâncias que não são separadas cromatograficamente.
- O FTIR pode ser usado para determinar a polaridade de um determinado local enquanto estuda as membranas hidrofóbicas.

7.2.12 Espectroscopia de Raios Gama

7.2.12.1 Conceito

A espectroscopia de raios gama pode ser descrita como um método analítico utilizado para estudar o espectro de energia dos raios gama gerados a partir de substâncias radioativas na forma de uma amostra.

7.2.12.2 Utilização

1. A câmara que conta é aberta usando a alça. O interior da câmara é geralmente envolvido por chumbo, e depois coberto com cobre, para limitar a radiação de fundo causada pelos raios X que são emitidos pelo chumbo.
2. O recipiente da amostra é colocado delicadamente no topo do detector. Em seguida, a câmara de contagem é selada.
3. A contagem de fundo é usada para determinar se a radiação ou a contaminação estão presentes em quantidades que possam interferir nos dados de amostragem.
4. A análise adicional é realizada usando sistemas de computador.

7.2.12.3 Aplicação

- O espectro de raios gama é usado apenas para estudar as estruturas nucleares, transições e reações nucleares.
- Isso também é usado em pesquisas astronômicas, como a detecção de fortes em outras estrelas.
- A espectroscopia de raios gama é usada para análise da composição elementar e isotópica de corpos sem espaço dentro do sistema solar, particularmente Marte e Lua.

7.2.13 Espectro Infravermelho (IR)/Análise Vibracional

7.2.13.1 Conceito

A espectroscopia infravermelha, também conhecida como espectro vibracional, é um método que faz uso da interação entre os raios infravermelhos e a amostra.

7.1.3.12.2. Utilização

1. O espectrômetro IR é ligado e deixado para aquecer por cerca de 30 minutos.
2. A amostra não identificada é coletada e sua aparência registrada.
3. O espectro de fundo é reunido para eliminar o espectro derivado de causas naturais.
4. Uma pequena porção da amostra é colocada na sonda com a espátula de metal.
5. A sonda é posicionada em seu lugar com uma torção.
6. É então que o espectro de infravermelho da amostra não identificada é coletado. Este processo é repetido, caso necessário, para obter um espectro de qualidade aceitável.
7. As frequências de absorção que mostram os grupos funcionais no presente são registradas.
8. O espectro obtido é então analisado para identificar a identidade mais provável da amostra que não é conhecida.

7.2.13.4 Aplicação

- A espectroscopia infravermelha é amplamente empregada para caracterizar proteínas e para o exame de várias amostras sólidas, líquidas, gasosas e sólidas.
- IR. A espectroscopia de IR pode ser utilizada para detectar grupos funcionais, o que auxilia na determinação das moléculas e seus componentes.
- Aplicações de métodos IR de espectroscopia permitem a detecção de alterações moleculares desencadeadas por alterações no corpo, compreendendo os mecanismos moleculares por trás de várias doenças e identificando biomarcadores específicos por meio da espectroscopia espectral que podem ser utilizados no diagnóstico.

Conforme o já mencionado Asaf Ribas (data desconhecida), também colabora a respeito dessa espécie de Espectroscopia:

A espectroscopia na região do Infravermelho (IR: Infrared) é uma técnica de espectroscopia vibracional baseada em absorção molecular em que a energia, quando absorvida por uma determinada molécula, promove transições vibracionais e rotacionais. Essa região espectral pode ser subdividida em três: infravermelho próximo, NIR (NIR: Near Infrared), infravermelho médio, MIR (MIR: Middle Infrared), e distante (FAR: Far Infrared) que estão contidas na faixa de 12800-10 cm⁻¹ (Skoog; Holler; Crouch, 2009).

A espectroscopia no infravermelho se baseia no fato de que as ligações químicas das substâncias possuem frequências de vibração específicas, as quais correspondem a níveis de energia da molécula também chamados nesse caso de níveis vibracionais. Tais frequências dependem da forma da superfície de energia potencial da molécula, da geometria molecular, das massas dos átomos e eventualmente do acoplamento vibrônico.

Paulo Ricardo Claro (2018), responsável pelo Departamento de Química da Universidade de Aveiro, em Portugal, ensina:

Designa-se por “espectroscopia vibracional” a técnica que mede a interação da radiação eletromagnética com os movimentos de vibração de um sistema molecular. Qualquer sistema que contenha átomos ligados entre si tem movimentos vibracionais, desde as moléculas diatómicas aos sistemas biológicos e aos materiais mais diversos. Deste modo, as diversas técnicas de espectroscopia vibracional são muito utilizadas tanto na caracterização de sistemas como em análise química. Estas aplicações estendem-se atualmente até à imagem médica.

Casiane Salete Tibola, Everaldo Paulo de Medeiros, Maria Lúcia Ferreira Simeone e Marcelo Alvares de Oliveira (2018), em trabalho apresentado com o tema “Espectroscopia no Infravermelho Próximo para Avaliar Indicadores de Qualidade Tecnológica e Contaminantes em Grãos”, onde o processo foi utilizado nas culturas de milho, trigo e soja, e objetivou a detecção de fungos e a predição de toxinas, chegaram às seguintes conclusões:

Na pós-colheita de grãos, um dos fatores limitantes na escolha do método de análise é o tempo de execução do teste, dificultando a segregação por qualidade, quando esse é demorado. Assim, uma das grandes demandas em pós-colheita de grãos é a seleção de métodos rápidos e eficazes para segregação e rastreabilidade de lotes comerciais, passíveis de ser empregados na recepção de unidades armazenadoras. Atualmente, a segregação de alguns grãos, a exemplo do trigo, é feita em função da classificação comercial da cultivar semeada. Entretanto, este indicativo de qualidade, muitas vezes, não se confirma, em função de fatores que influenciam a qualidade do produto colhido, tais como: adubação, controle fitossanitário, manejo do solo, condições climáticas, manejos pré e pós-colheita, entre outros. Portanto, somente após a adequada avaliação da qualidade na pós-colheita, pode-se definir pela segregação mais adequada.

Neste sentido, o presente livro tem por objetivo divulgar as aplicações de espectroscopia no infravermelho próximo (Near Infraed Reflectance Spectroscopy - NIRS) e NIRS associada a imagens hiperspectrais, na avaliação de indicadores de qualidade e de contaminantes em grãos.

7.2.14 Espectroscopia de Ressonância Magnética

7.2.14.1 Conceito

A espectroscopia de ressonância magnética (RSS) é um método de diagnóstico usado em conjunto com a ressonância magnética (MRI), que mede as alterações na bioquímica que ocorrem em todo o corpo.

7.2.14.2 Utilização

1. É o instrumento de RM ligado e aquecido por cerca de 30 minutos. Os parâmetros necessários são definidos pelo instrumento de ressonância magnética.
2. O processo de calibração é realizado usando o tubo de RM vazio, para garantir que não haja sinais de fundo do tubo ou do instrumento.
3. A amostra é então colocada dentro do tubo de ressonância magnética e o espectro de ressonância magnética é então medido.

7.2.14.3 Aplicação

- A espectroscopia de ressonância magnética permite que médicos e químicos obtenham informações bioquímicas sobre os tecidos do corpo, o que auxilia no processo de diagnóstico.
- O espectro de ressonância magnética é utilizado em conjunto com o procedimento de ressonância magnética, que normalmente é usado para detectar problemas em hospitais.
- Agora é cada vez mais usado em projetos de pesquisa médica.
- Este método também foi usado para criar amostras de soro de perfil que são metabolicamente analisadas, de pacientes que foram diagnosticados com câncer hepatocelular (HCC).

7.2.15 Espectroscopia de Massa

7.2.15.1 Conceito

A espectroscopia de massa é um tipo de método espectroscópico que permite determinar a quantidade e os tipos de produtos químicos encontrados na amostra, por meio da análise da massa, para carregar a porcentagem dos íons carregados.

7.2.15.2 Utilização

1. 200 mililitros da amostra são misturados com 1.8 mililitros em 65% de ácido nítrico.
2. A mistura é então adicionada ao banho durante a noite, a 50°C.
3. Eles são resfriados à temperatura ambiente e a amostra é então diluída, adicionando 8ml de água destilada para atingir concentrações de ácido nítrico abaixo de 20%.
4. Ele é adicionado de volta ao espectroscópio e o experimento é então realizado.
5. Os resultados são registrados pelo *software* que roda nos computadores e são exibidos na forma de espectro de massa.

7.2.15.3 Aplicação

- O espectro de massa é um instrumento eficaz para medir as propriedades de materiais conhecidos.
- Também permite a identificação de compostos desconhecidos e a determinação da composição química e estrutural de diferentes substâncias.

Com relação a essa modalidade de espectrometria, a estudante Isabelle de Farias de Oliveira (data desconhecida), da Universidade da Paraíba, anotou:

ESPECTROMETRIA DE MASSAS E SUA APLICAÇÃO NAS CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS - A espectrometria de massas (MS) consiste em uma técnica analítica que possibilita a identificação de substâncias químicas desconhecidas, assim como a quantificação e a elucidação de propriedades químicas e estruturais de compostos orgânicos e inorgânicos. Uma das vantagens desse método é que este utiliza pequenas quantidades de amostra, na unidade de picogramas, além de ser uma técnica mais rápida e com maior sensibilidade e seletividade (Pavia *et al.*, 2010).

Igualmente, essa espécie de espectrometria também é utilizada por Gilson Siqueira (2018) que, ao escrever artigo sobre “Estratégias de *Marketing*, Ciência, Tecnologia e Inovação”, afirma que a referida técnica é utilizada para detectar e identificar moléculas de interesse, valendo-se da medição da massa e da caracterização de sua estrutura química, inclusive detecta pesticidas, resíduos de drogas veterinárias e agrotóxicos, microtoxinas, mas acrescenta:

Sendo assim, um espectrômetro de massas, aplicado a ensaios de *Food Safety*, permite:

- Identificar compostos desconhecidos;
- Quantificar compostos conhecidos;
- Confirmar os compostos detectados.

E são comumente utilizados para a determinação de compostos orgânicos e inorgânicos.

7.2.16 Espectroscopia Molecular

7.2.16.1 Conceito

A espectroscopia molecular é um tipo de espectroscopia que utiliza a interação de moléculas e radiação eletromagnética para identificar a composição química das amostras.

7.2.16.2 Utilização

- 1 Diferentes tipos de espectrômetros, como transformada de Fourier e espectrômetros de emissão, podem ser utilizados para realizar a espectroscopia molecular.
- 2 Todos esses sistemas compreendem a fonte de radiação junto com uma amostra, bem como o sistema para detectar e analisar as amostras.
- 3 A amostra é colocada no espectrômetro e a fonte de radiação é focada na amostra.
- 4 Duas amostras com concentrações conhecidas e não descobertas são coletadas do recipiente de transporte, também conhecido como cubeta.

- 5 Esses vasos são colocados um após o outro no espectrofotômetro, que vem com a fonte de luz e os detectores.
- 6 O espectrofotômetro opera transmitindo luz de um certo comprimento através da amostra.
- 7 Os detectores fotossensíveis no espectrofotômetro são capazes de detectar a luz que passa pela amostra. A luz é convertida em dados digitais.
- 8 É traçado um gráfico de absorção calculado em relação à quantidade de amostra presente, que pode ser posteriormente utilizado para determinar a concentração desconhecida para a amostra.

7.2.16.3. Aplicação

- A espectroscopia molecular permite a análise da estrutura molecular e atômica de muitas substâncias.
- Também é útil para determinar a composição do gás, bem como a composição de outros compostos.

7.2.17 Espectroscopia Mossbauer

7.2.17.1 Conceito

A espectroscopia Mossbauer é um método baseado no efeito Mossbauer, descoberto por Rudolf Mossbauer, que utiliza o espectro produzido pela emissão ou absorção de raios gama nucleares em partículas sólidas.

7.2.17.2 Utilização

1. A amostra é colocada no espectrômetro.
2. A radiação gama é então absorvida pela amostra. Os átomos que fazem parte da fonte de radiação que emite radiação devem ser dos mesmos isótopos dos átomos da amostra que os absorve.
3. O detector mede então a força do feixe que é transmitido pela amostra.
4. O espectro é examinado por várias razões.

7.2.17.3. Aplicação

A espectroscopia de Mossbauer pode ser um método sensível capaz de detectar até mesmo mudanças sutis no ambiente nuclear.

- Ele fornece informações precisas sobre as propriedades magnéticas, químicas e estruturais de vários objetos.
- Também é utilizado em Geologia, para determinar a composição química de meteoros, bem como rochas lunares.
- Esta técnica é amplamente utilizada em Química Bioorgânica, para estudar enzimas e proteínas que contenham ferro.

7.2.18 Análise de Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (NMR)

7.2.18.1 Conceito

A espectroscopia de ressonância magnética nuclear é fundada na noção de que os núcleos de moléculas, átomos ou íons são carregados e possuem *spin*. Se uma molécula é colocada dentro de um campo magnético, o *spin* do núcleo pode ser alinhado em dois estados diferentes. Quando o *spin* se alinha com um eixo do campo magnético, ele leva a um estado de energia mais baixo e o alinhamento reverso do campo leva a um estado de energia mais alto. No final, o núcleo pode mudar entre esses dois estados de energia por absorção ou emissão de elétrons, o que cria a condição de ressonância. O espectro produzido pelo processo de absorção é enviado a detectores, para permitir o estudo das estruturas nucleares presentes no espécime.

7.2.18.2 Utilização

1. É o instrumento NMR que é ligado e depois aquecido por 30 minutos. Os parâmetros necessários são definidos pelo NMR.
2. O processo de calibração é realizado usando o tubo de NMR vazio para verificar a presença de sinais de fundo do tubo ou do instrumento.
3. A amostra é colocada dentro do tubo de NMR, após isso, seu espectro de NMR é então medido.

7.2.18.3 Aplicação

- A análise do espectro de NMR é utilizada para controlar a qualidade.
- Também auxilia na análise da quantidade e pureza da amostra, bem como na procura da estrutura das substâncias.
- O espectro de RMN de estado sólido é empregado para estudar a estrutura molecular de sólidos.
- Também é empregado para determinar a estrutura da proteína.

7.2.19 Espectroscopia de Fotoelétrons

7.2.19.1 Conceito

A espectroscopia de fotoelétrons, também conhecida como espectroscopia de fotoemissão, é o método espectrométrico usado para medir a liberação de elétrons de substâncias como resultado dos efeitos fotoelétricos para determinar as energias de ligação dos elétrons.

7.2.19.2 Utilização

1. A amostra é colocada dentro do espectrômetro. É exposta à radiação ionizante da fonte de radiação.
2. Os elétrons que são liberados atingem os detectores. Isso transforma sua energia em um sinal elétrico.
3. O sinal é então transferido para um analisador, para extrair a informação analógica do sinal.
4. Um gráfico é então plotado, o que mostra a energia energética dos elétrons emissores e a energia que está ligada a eles.
5. Com base no pico formado pelos gráficos, o elemento misterioso pode ser identificado.

7.2.19.3 Aplicação

- A espectroscopia eletrônica é sensível a todos os elementos, com exceção do hidrogênio e do hélio. Portanto, desempenha uma função significativa em todos os aspectos da química.

- Já que os níveis energéticos nos átomos podem ser influenciados por seus arredores, este é o método mais eficaz para determinar os níveis de oxidação dos átomos das moléculas.
- Analisando os espectros do fotoelétron, pode-se determinar as razões entre diferentes elementos e átomos do mesmo elemento.
- Este método é sensível a uma variedade de importantes áreas de estudo, como estudos de catálise, estudos de corrosão, pesquisa de semicondutores, bem como trabalhos de gás adsorvido e pesquisa de eletrodos.

7.2.20 Espectroscopia Raman

7.2.20.1 Conceito

O espectro Raman é um método analítico que fornece informações precisas sobre sua composição química, a cristalinidade do polimorfismo e as interações moleculares em um composto.

Um espectro Raman é derivado analisando a dispersão de luz da amostra. A maior parte do feixe de luz incidente o atravessa (transmissão). Uma pequena porção do feixe é espalhada isotropicamente, ou seja, uniformemente em todas as direções, e tem o mesmo comprimento de onda que o feixe incidente. O espectro Raman é derivado do fato de que apenas uma pequena porcentagem da luz incidente pelo teste tem frequências distintas daquelas da luz incidente.

7.2.20.2 Utilização

1. Soluções aquosas são a escolha mais comum para ligar o *laser*, seguindo a seleção do comprimento de onda adequado para o espectrômetro.
2. O espectrômetro então é calibrado usando uma amostra de teste. o tempo correto e a energia de exposição.
3. A amostra é então colocada sob o microscópio, com foco na área a ser estudada.
4. Uma variedade de números de onda é processada pelo monocromador, que produz o que é conhecido como espectro Raman.

5. Esses dados são então examinados usando-se um *software* apropriado, e a análise é feita ao se observar os picos no espectro.

7.2.20.3 Aplicação

- A espectroscopia Raman pode ser usada em conjunto com a espectroscopia infravermelha porque permite o estudo da amostra em condições de água.
- Este método também é empregado para determinar a composição de produtos químicos e a estrutura de diferentes amostras.

Asaf Ribas dedicou-se detidamente sobre essa espécie de espectrometria, para trazer valiosas informações:

O efeito Raman foi previsto teoricamente por Smekal em (1923), e descoberto experimentalmente por Raman (1928). Essa técnica trouxe grande curiosidade entre os físicos da época, os mesmos (sic) tentavam determinar seu mecanismo, explicar de alguma maneira, mas em (1934) viria a ser publicado o estudo fundamental sobre a teoria do efeito Raman, de autoria do doutor em Física, Placzek. Nessa época os trabalhos experimentais eram limitados, pois as fontes de excitação tinham deficiências. Mas teve uma técnica de excitação que se destacou e conseguiu realizar excitações de maneira rotineira, a mesma (sic) foi desenvolvida no laboratório da Universidade de São Paulo, essa fonte utilizava descarga em hélio em uma lâmpada em formato helicoidal, e foi desenvolvida por Stammreich e seus colaboradores. Com o surgimento dos *lasers* a excitação passou a ser mais precisa, em (1962) Porto & Wood utilizaram *laser* pulsado de rubi pela primeira vez na espectroscopia Raman.

A espectroscopia Raman (RS) permite a identificação da estrutura Química do material analisado em poucos segundos, sendo o material orgânico ou inorgânico, as informações são obtidas através do espalhamento de luz, que é provocado pela interação da matéria com a radiação eletromagnética.

No momento em que os fótons de luz atingem o material estudado, podem ocorrer espalhamento dessa luz, uma maneira dessa luz espalhar é denominado Rayleigh o qual não é tão interessante, pois esse espalhamento é elástico, ou seja há conservação de energia de início ao fim do experimento, no entanto a luz pode ser espalhada de outra maneira a qual é interessante estudarmos, chamada Raman, ou espalhamento inelástico, dá-se esta caracterização quando a energia do fóton sofre ligeira alteração após ser espalhado, podendo ter ganho ou perda da energia. Esta diferença de energia está relacionada à energia com que os átomos atingidos pela radiação estão vibrando, e é esta frequência de vibração que permite a identificação de como os átomos estão ligados, fornecendo informação sobre a geometria molecular do material.

Como resultado, o espalhamento inelástico de luz pode ocorrer tanto em um fóton de menor energia, quanto em um fóton de maior energia. No primeiro caso, o fóton incidente encontra a molécula em um estado vibracional fundamental e o fóton espalhado a deixa em um estado vibracionalmente excitado a diferença de energia entre o fóton incidente e o espalhado corresponde, portanto, à energia necessária para excitar esse nível vibracional. O mesmo acontece caso o fóton espalhado tenha maior energia que o fóton incidente devido à distribuição de Boltzman, existe um número finito de moléculas que, nas condições ambientes, já estão vibracionalmente

excitadas e quando a molécula retorna ao estado fundamental a partir de um estado virtual, um fóton com maior energia do que o fóton incidente é criado.

A análise mais amíuue desta modalidade se faz necessária, considerando-se ser esta espécie a mais apropriada e utilizada para a detecção de impropriedades nos alimentos, daí serem feitas considerações mais específicas sobre esse modelo.

Aliás, Karen Monique Nunes (2019), em defesa de tese na Universidade de Química da Federal de Minas Gerais, utilizou esta espécie para obter constatações de irregularidades na comercialização de carne bovina, e fez as seguintes e relevantes colocações:

Grandes escândalos de fraudes em carnes têm aumentado a preocupação com a segurança alimentar. A adição de soluções de sais e de outros adulterantes, como carragena (polissacarídeo linear sulfatado obtido de algas marinhas vermelhas) e maltodextrina (polissacarídeo de rápida absorção) aumentam a capacidade de retenção de água na peça de carne, propiciando uma fraude econômica. Esta tese teve como principal objetivo a detecção e identificação de adulterações em amostras de carne bovina in natura empregando a análise por espectroscopia de absorção no infravermelho médio (FTIR), espectroscopia Raman e espectroscopia Raman de Imagem. Os dados de FTIR e espectroscopia Raman foram tratados usando métodos quimiométricos de classificação supervisionada (análise discriminante por mínimos quadrados parciais, PLS-DA). Foram analisadas amostras de lagarto bovino (*M. semitendinosus*). Na primeira aplicação (FTRaman), o modelo global de previsão de amostras adulteradas de carne foi considerado um modelo ruim para a detecção sistemática da fraude em estudo com taxa de confiabilidade (TCONF) de 67%. Entretanto, a análise da purga apresentou-se satisfatória (TCONF de 80%). Intervalos de confiança foram estimados para os valores de previsão individuais utilizando o algoritmo bootstrap. Na segunda aplicação (FTIR), os melhores resultados foram obtidos para o modelo global de detecção de fraudes com TCONF acima de 91%. A otimização do modelo, produzindo uma versão soft PLS-DA, foi realizada pela detecção de outliers obtendo-se TCONF igual a 93% e previsão correta de 100% das amostras fraudadas com um adulterante não modelado inicialmente, maltodextrina.

7.2.21 Espectroscopia UV

7.2.21.2 Conceito

Na Espectroscopia UV, as radiações UV que passam pela amostra são absorvidas pelos elétrons, o que aumenta a intensidade do processo. Isso resulta na estimulação de elétrons que se movem do estado de energia mais baixo para um nível de energia mais alto. A excitação cria um espectro de absorção, que pode ser observado por detectores dentro do espectrômetro.

7.2.21.3 Utilização

1. Duas amostras de concentrações desconhecidas e conhecidas são coletadas no recipiente de transporte, também conhecido como cubeta.
2. Eles são colocados um após o outro no espectrofotômetro, que possui detectores e uma fonte de luz.
3. O espectrofotômetro transmite luz de um certo comprimento através da amostra.
4. Os detectores fotossensíveis presentes no espectrofotômetro são capazes de detectar a luz que passa pela amostra. A luz é convertida em dados digitais.

7.2.21.4 Aplicação

- O espectro UV é uma técnica usada para detectar compostos orgânicos que contêm impurezas.
- Isso também é empregado para determinar a quantidade de compostos que são capazes de absorver a radiação UV.
- Também é usado para estudar a cinética de reações nas quais os raios UV são absorvidos pela célula da reação e as mudanças na absorbância são examinadas.

7.2.22 Espectroscopia Ultravioleta e Visível (UV/Vis)

7.2.22.1 Conceito

A espectroscopia UV/Vis opera com base na premissa de que os materiais criam um espectro de absorção que é uma matriz de absorção, que resulta da radiação acumulada pelos materiais em várias frequências. O espectro de absorção para materiais é determinado pela composição molecular e atômica do material. A intensidade da absorção de luz por uma substância é influenciada pela diferença de energia entre dois estados de energia nas moléculas.

7.2.22.2 Utilização

1. O líquido solvente e a solução de amostra são posicionados em dois recipientes de transporte chamados cubetas.

2. O recipiente cheio de solvente é então colocado no espectrômetro, para medir a perda de luz devido à dispersão e à absorção do solvente. Qualquer absorção observada durante este procedimento é subtraída da absorbância na amostra.
3. A cubeta que contém a amostra líquida é colocada no espectrômetro.
4. Absorvâncias da amostra podem ser medidas em várias frequências, que geralmente variam entre 200 e 800 nm.
5. Um espectro semelhante emerge pelos vários níveis das substâncias.
6. Desenha-se o gráfico da absorbância calculada em relação à quantidade de amostra presente, que é então utilizada para determinar a concentração não identificada da amostra.

7.2.22.3 Aplicação

- A análise qualitativa pode ser realizada nas áreas UV/Vis para determinar certas categorias (proteínas e ácidos nucleicos) de compostos, tanto em sua forma pura, quanto em misturas biológicas.
- Este tipo de espectroscopia pode ser empregado para quantificar amostras biológicas, seja diretamente ou por meio de ensaios colorimétricos.

7.2.23 Espectroscopia de Fotoelétrons de Raios X

7.2.23.1 Conceito

O espectro de fotoelétrons de raios-X é um método preciso de espectroscopia baseado no efeito fotoelétrico que é usado para auxiliar na detecção de elétrons dentro do composto, em sua superfície, bem como a composição química e configuração eletrônica da substância.

7.2.23.2 Utilização

1. A amostra é colocada dentro do espectrômetro e é exposta à radiação ionizante da fonte de radiação.

2. Os elétrons emitidos atingem os detectores, que transformam sua energia em um sinal elétrico
3. O sinal é então transferido para o analisador, que extrai as informações analógicas do sinal.
4. Um gráfico é então desenhado sobre a energia cinética dos elétrons liberados, bem como a energia de ligação.
5. Ao analisar os pontos altos pelos gráficos, elementos não identificados podem ser identificados.

7.2.23.3 Aplicação

- O espectro de fotoelétrons de raios-X é amplamente empregado para medir a composição química, o estado químico e a estrutura eletrônica de vários compostos orgânicos e inorgânicos.
- Isso também pode ajudar na análise de áreas de superfície de diferentes compostos.

Todas as informações constantes deste item foram obtidas através do estudo publicado por Sourav Pan (2022), que concluiu bacharelado em Microbiologia no Mindnapore College, e mestrado na Universidade de Calcutá.

Resta a certeza de que muitos desconheciam totalmente as inúmeras possibilidades de encontrar anomalias, tanto nos alimentos como entre outros produtos. Contudo, agora se constata ser absolutamente possível utilizar estas espécies de espectrometria para confrontar as informações declaradas pelo fabricante/produtor com aquelas verdadeiramente existentes.

8 CONSEQUÊNCIAS COM RELAÇÃO AO CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR

Sem medo de errar, não há a menor dúvida em se afirmar que os problemas relacionados à adulteração, falsificação, alteração de alimentos e demais anomalias podem ser minimizados, se existirem meios para melhor informar o consumidor, ou seja, se houver uma melhor adequação daquilo que se está adquirindo. As imprecisões certamente seriam detectadas com maior acuidade e facilidade. Quanto mais dados, mais informação, o que, por certo, facilitaria a escolha e, por consequência, a decisão do consumidor. Aliás, já foi mencionado que, em plena 4ª Revolução Industrial, os “dados” são a maior arma para municiar o consumidor sobre o que verdadeiramente ele está adquirindo e consumindo.

Talvez, a grande missão será colocar à disposição do consumidor estas informações. O presente trabalho trará algumas alternativas, razoáveis e adequadas, sem ferir o arcabouço jurídico já disponibilizado, mas acrescenta ainda outras possibilidades, com apoio da tecnologia, que permite que haja uma melhor relação entre consumidores e fornecedores.

Eventuais inovações serão destacadas para chamar a atenção das pessoas, com vistas a corrigir imprecisões que são de absoluta necessidade. Todavia, antes de chegar a estas soluções, parece imprescindível delinear como se deve estabelecer a relação entre os envolvidos. A ressalva é necessária, considerando-se que mesmo o diploma de proteção ao consumidor, que tem mais de trinta anos, ainda não é compreendido, ou se esforçam para não entender, evidentemente, sempre com foco em interesses pessoais.

8.1 Princípios Informadores

O princípio da informação, tema central deste capítulo, está inserido em um sistema muito mais amplo de proteção ao mais fraco, e eis que desejou o legislador constitucional aparelhar o seu destinatário com um escudo igualmente especial. Por consequência, uma série de normas, princípios e regras foram estabelecidos, todos eles voltados a dar arrimo àquele que foi reconhecido como mais desfavorecido.

De início destaca-se que o princípio da informação, igualmente entre tantos outros, está contido naquilo que a doutrina tem denominado como “Princípios Informadores”, na medida em que serão eles que informarão às partes como devem se

relacionar, quais os limites dessa relação e, principalmente, quais serão seus direitos e deveres.

Ademais, poder-se-ia questionar inicialmente o porquê da denominação “Princípio Informador”. A resposta é simples: porque sem “Princípios” o texto legal não teria a força necessária para recair nos participantes da relação consumerista, e “Informador”, considerando-se ser absolutamente fundamental para a sustentação dos demais dispositivos. Se ele informa é porque deve e traz consigo comunicação direta com todo o sistema de proteção ao consumidor, e irradia seus comandos imperativos a todos os envolvidos, sem exceção.

Verifica-se que diversos princípios mencionados no Código do Consumidor Brasileiro são rigorosamente iguais, ou muito semelhantes, aos de outros países. Não é privilégio do Brasil possuir diploma especial para tratar das questões relacionadas à proteção do consumidor. Nota-se que a preocupação não é de agora, pois já se percebia há muito tempo que um grupo de pessoas postulava e principalmente necessitava de atenção especial do legislador (Reys López, 2009, p. 57)¹¹.

Atenção especial a duas vertentes: a primeira, porque constatava-se de forma ampla que os consumidores eram desprestigiados reiteradamente em seus direitos básicos, pois acabavam sendo ludibriados, desrespeitados e nada acontecia; por outro lado, começou a ficar mais claro que se fazia necessário, por parte de muitos fornecedores, uma investida agressiva pelo consumismo, como, por exemplo, fazer com que consumidores comprassem por comprar, sem saber o que estavam comprando, e pior, por que estavam comprando.

Neste ponto, importante observação serviu como inspiração para o artigo de autoria de Carla Amado Gomes (1999, p. 91):

¹¹ GÊNESE DO DIREITO DO CONSUMIDOR - Embora na Europa o movimento de proteção dos direitos dos consumidores e usuários se tenha consolidado por volta da década de oitenta, a partir de meados do século XX começaram a tomar forma as primeiras iniciativas a favor deste movimento. Especificamente, na Dinamarca foi criado pela primeira vez em 1947 o Conselho Dinamarquês do Consumidor; na Grã-Bretanha foi criada a primeira Comissão de Trabalho para oferecer maior proteção aos consumidores, de onde surgiu o relatório Molowny, em 1962, que deu origem às primeiras respostas legislativas, entre as quais se destacam Leis como a Lei do Crédito ao Consumidor (Consumer Credit Act) (1974) e a Lei de Defesa do Consumidor (Consumer Protection Act) (1971 e 1978), de grande influência nas disposições posteriores e nos movimentos empreendidos pelas organizações de consumidores na Alemanha com os trabalhos da Comissão para uma maior proteção dos consumidores. A então República Federal da Alemanha contava com uma Lei que regulamentava as condições gerais dos contratos, aprovada em 9 de dezembro de 1976, e a França criou o Instituto Nacional do Consumo em 1966, embora anteriormente já possuísse o Gabinete do Consumo (Bureau de la Consommation) e contasse com a Lei Royer (Loi Royer), de 27 de dezembro de 1973. De especial importância foi o discurso proferido pelo Presidente dos Estados Unidos, John F. Kennedy, na Mensagem ao Congresso de 15 de março de 1962, no qual destacou os aspectos que posteriormente apoiaram a proteção dos direitos do consumidor como uma categoria específica. (tradução nossa).

O Direito dos Consumidores é hoje um dos palcos da tragédia do homem moderno. Virtualmente esmagado pela contínua recepção do consumo. Neste contexto, é de aplaudir o pontual alívio do cerco provocado pelo aparecimento da Lei 6/99, de 27 de janeiro. Chamado a dirimir um conflito entre a liberdade de iniciativa econômica privada, da qual a publicação de ideias e produtos é um reflexo, e o direito do consumidor a selecionar, de acordo com a sua vontade exclusiva, a informação publicitária que deseja – a fim de tomar as suas decisões de consumo – o legislador deu prevalência ao segundo, e consagrou aquilo a que pode chamar-se um direito à privacidade do consumidor.

Ao se tratar de princípios, é imperioso ressaltar que o referido Código de Proteção ao Consumidor teve sua gênese na Constituição Brasileira, onde diversos princípios constitucionais se entrelaçam com o presente diploma, o que reforça ainda mais o sentido protetivo buscado pelo legislador.

Paulo Bonavides (2002, p. 232) cita Dworkin, e menciona:

Todo o discurso normativo tem que colocar, portanto, em seu raio de abrangência os princípios, aos quais as regras se vinculam. Os princípios espargem clareza sobre o entendimento das questões jurídicas, por mais complicadas que estas sejam no interior de um sistema de normas.

Nesse diapasão, essencial trazer um conceito de Princípio, e isso se faz por intermédio da lição de Humberto Ávila (2009, p. 72):

Os princípios, ao estabelecerem fins a serem atingidos, exigem a promoção de um estado de coisas – bens jurídicos – que impõe condutas necessárias à sua preservação ou realização. Daí possuírem caráter deontico-teleológico: deontico, porque estipulam razões para a existência de obrigações, permissões ou proibições; teleológico, porque as obrigações, permissões e proibições decorrem dos efeitos advindos de determinado comportamento que preservam ou promovem determinado estado de coisas. Daí afirmar-se que os princípios são normas-do-que-deve-ser (*ought-to-be-norms*): seu conteúdo diz respeito a um estado ideal de coisas (*state of affairs*).

Em razão das considerações precedentes, e com base nos escritos de Wright¹², pode-se afirmar que os princípios estabelecem uma espécie de necessidade prática: prescrevem um estado ideal de coisas que só será realizado se determinado comportamento for adotado.

Nesta quadra, a opção por trazer aspectos norteadores do Código de Defesa e Proteção do Consumidor, em especial aquele que parece ser o mais vulnerável entre os demais princípios – o Princípio da Informação -, que, devidamente remodelado, acabará por alcançar os fins desejados.

¹² WRIGHT, George Henrik von. *Sein und Sollen, Normen, Werte und Handlungen*. Frankfurt am Main, Suhrkamp, 1994.

De qualquer sorte, indispensável destacar, novamente, que o presente Código teve seu nascedouro no próprio texto constitucional, porém, com uma peculiaridade especial, a qual foi devidamente observada por Rizzatto Nunes (2006, p. 65-66):

A edição do Código de Defesa do Consumidor inaugurou um modelo jurídico dentro do Sistema Constitucional Brasileiro, ainda pouco explorado pela Teoria do Direito. Em primeiro lugar, a Lei nº 8.078/90 é Código por determinação constitucional (conforme art. 48 do ADCT/CF), o que mostra, desde logo, o primeiro elemento de ligação entre ele e a Carta Magna. Ademais, o CDC é uma lei principiológica, modelo até então inexistente no Sistema Jurídico Brasileiro.

Como lei principiológica entende-se aquela que ingressa no sistema jurídico, fazendo, digamos assim, um corte horizontal, indo, no caso do CDC atingir toda e qualquer relação jurídica que possa ser caracterizada como de consumo e que esteja também regrada por outra norma jurídica infraconstitucional... E mais principalmente: o caráter principiológico específico do CDC é apenas e tão-somente um momento de concretização dos princípios e garantias constitucionais vigentes desde 5 de outubro de 1988 como cláusulas pétreas, não podendo, pois, ser alterados.

Com efeito, o que a lei consumerista faz é tornar explícitos, para as relações de consumo, os comandos constitucionais. Dentre estes destacam-se os Princípios Fundamentais da República, que norteiam todo o regime constitucional e os direitos e garantias fundamentais.

A referência é imprescindível para que fique absolutamente clara a importância e a diferença deste diploma legal para outras leis, em especial, o próprio Código Civil.

Na mesma esteira, Newton De Lucca (2008, p. 62) acrescenta:

No âmbito constitucional, ao que consta, apenas Portugal e Espanha possuíam em suas Constituições, dispositivos em favor da proteção aos consumidores. Suíça e Polônia, posteriormente haveriam de seguir-lhes o exemplo. Na América do Sul, além do Brasil, só tem conhecimento do art. 42 da Argentina e do art. 110 da Constituição peruana.

Neste passo, seria de bom alvitre mencionar como aqueles países que possuem relação mais próxima com o ordenamento jurídico nacional pensam a respeito da proteção do consumidor, em especial, os Direitos português e espanhol. Para tanto, cita-se a lição de Marcelo Gomes Sodré (2009, p. 172), que inicialmente pontua:

Estes países viveram, até meados da década de 70, governos ditatoriais. Esse fato impediu a participação de Portugal e Espanha no desenvolvimento econômico/social/cultural em que viviam os demais países da Europa Ocidental. Esses países, inclusive, não eram signatários do tratado de Roma, não fazendo inicialmente parte da Comunidade Econômica Européia. Quando essas ditaduras foram derrubadas, tais países tiveram de construir um novo arcabouço jurídico, o que resultou na convocação de Assembléias Constituintes. Como a discussão dos direitos dos consumidores estava no seu auge na Europa, nada mais natural que estas assembleias constituintes tenham buscado regulamentar a proteção dos direitos dos consumidores. Além disso, para poder ingressar oficialmente na comunidade europeia, estes

países tiveram que expender enormes esforços legislativos para atender às diretrizes já aprovadas nos fóruns da comunidade.

Especificamente sobre o Direito português, continua Marcelo Gomes Sodré (2009, p.176), que destaca que a Assembleia Portuguesa aprovou a Lei nº 24, de 31/07/1996, que incorpora todas as novidades da discussão na Europa, e internaliza diversas diretrizes da Comunidade Europeia. Após listar direitos básicos, prefere detalhá-los em capítulo específico. Quanto ao Direito espanhol, sua Constituição, promulgada em 27/12/78, foi a mais completa à época, sempre na busca da proteção do consumidor, destacando-se seus artigos 51 e 53.

Gomes Canotilho e Vital Moreira (2007, p. 278), ao comentarem o artigo 9º (Tarefas Fundamentais do Estado), especificamente mencionam a alínea “d”, que contém o seguinte teor: “Promover o bem-estar e a qualidade de vida do povo e a igualdade real entre portugueses, bem como a efectivação dos direitos económicos, sociais, culturais e ambientais, mediante a transformação e modernização das estruturas económicas e sociais” (*sic*), e consignam:

Trata-se, em resumo, de realizar a democracia economia, social e cultural, a que alude o art. 2º. Instrumento e pressuposto principal da democracia e o desenvolvimento é a modernização das estruturas económicas e sociais e o desenvolvimento económico-social. E é por intermédio disto que o princípio do Estado social se conexas com a constituição económica (cfr. Arts. 80º e 81º).

Gilmar Mendes, Inocêncio Mártires Coelho e Paulo Gustavo Gonet Branco (2008, p. 1.365), após fazer referência à lição de Gomes Canotilho, mencionam que a Constituição Portuguesa não possui natureza homogênea:

[...] embora em sua maioria revistam o carácter de direitos a prestações ou ações do Estado, compartilhando, portanto, as características típicas dos “direitos económicos, sociais e culturais”; outros, todavia, têm natureza equiparada à dos “direitos, liberdades e garantias”, o que facilita a sua efectivação por não dependerem nem da ação dos governantes nem do altruísmo dos particulares. “em todo o caso – arremata esse jurista -, independentemente do seu alcance enquanto direitos fundamentais, eles seguramente que têm, pelo menos, o efeito de legitimar todas as medidas de intervenção pública necessárias para os implementar.

Em complemento, ainda no tocante ao direito espanhol, encontra-se, na obra dos professores Rafael Lara Gonzales e Juan Miguel Echaide Izquierdo (2006, p. 237), referência sobre o artigo 51 da sua Constituição, quando eles destacam o direito à informação e o direito à educação e formação em matéria de consumo, e ressaltam:

Uma política de proteção dos consumidores e usuários, tanto no quadro da economia de mercado como no quadro social, deve ter em conta, por um lado, a falta de informação e, por outro lado, a falta de educação para avaliar o alcance da informação comunicada pelo mercado. Os nossos constituintes, conscientes destas lacunas e dos custos que isso acarreta, estabeleceram que “os poderes públicos promoverão a informação e a educação dos consumidores e usuários, fomentarão as suas organizações e os ouvirão sobre questões que os possam afetar, nos termos estabelecidos pela lei” (art. 51.2 CE). (tradução livre)

Importante, também, o destaque de Cláudia Lima Marques (2002, p. 307):

Particularmente considero que é necessário analisar o CDC como sistema, como um todo construído, codificado, organizado justamente tendo como base a identificação do sujeito beneficiado. Isto porque o CDC brasileiro não é um Código de “consumo”, como a consolidação legal francesa denominada Code de la Consommation, nem é uma lei geral sobre contratos de adesão comerciais e civis, concentrando no método do uso de cláusulas contratuais gerais, como a lei alemã de 1976, AGBGesetz o atual BGB-Reformado ou o novo CCBBr/2002. O CDC brasileiro concentra-se diversamente no sujeito de direitos, visa proteger de apenas um sujeito “diferente” da sociedade de consumo: o consumidor. É Código (todo construído sistemático) de Proteção (ideia básica instrumental e organizada do sistema de normas oriundas de várias disciplinas necessárias ao reequilíbrio e efetivação desta defesa e tutela especial) do Consumidor (agente mais fraco no mercado).

Mas não é só. Se a fala é sobre princípios informadores, é fundamental fazer a conexão entre a proteção dos consumidores e o artigo 170 da Constituição Federal pátria, a qual, após inserir em seu *caput*: “A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme ditames da justiça social, observados os seguintes princípios”, ressalta o comando do inciso V, em que expressamente alude à defesa do consumidor (Brasil, 1998).

Não se pode desconsiderar que a ênfase merece toda a atenção para os intérpretes da Lei, pois não seria sem razão que o legislador tratou com maior deferência a proteção do consumidor.

Nesta quadra, Luiz Otavio de Oliveira Amaral (2011, p. 58) fez questão de afirmar, ao comentar sobre o artigo 170 da CF: “O imperativo da defesa do consumidor entre nós é, inovadoramente, um princípio norteador da atividade econômica no Brasil. É assim um farol a iluminar empresários/fornecedores e homens do direito.”.

Neste diapasão, Gastão Alves de Toledo (2008, p. 607), ao se debruçar sobre o tema, afirma que a Ordem Econômica e Financeira teve origem numa multiplicidade de propostas e diversidade de conceitos, que culminou em “verdadeira metamorfose

cultural”, e acrescenta que podem ser extraídos três princípios fundamentais contidos no próprio artigo 170 do Texto Maior:

- a) prevalência de um sistema econômico baseado na ‘livre iniciativa’ e na ‘livre concorrência’;
- b) possibilidade de interferência estatal em certas situações que a própria Lei Fundamental estabelece, além da preocupação com a ‘valorização do trabalho humano’ e com os “ditames da justiça social”;
- c) livre escolha econômica que se compagina com os elementos mencionados na alínea a.

Não sem razão, a proteção do consumidor foi guindada à importância de Direitos Sociais, o que significa afirmar que passa a ter a mesma importância de outros direitos, que já são consagrados ordenamento jurídico brasileiro.

8.2 Normas de Ordem Pública

Por outro lado, em que pese fazer referência a princípios, entende-se ser fundamental trazer à lume diretriz não apenas de princípios, mas sim de uma norma, em especial aquela que vem disciplinada no artigo 1º do CDC brasileiro: “O presente Código estabelece normas de proteção e defesa do consumidor, de ordem pública e interesse social, nos termos dos arts. 5º, inciso XXXII, 170, inciso V, da Constituição Federal e art. 48 de suas Disposições transitórias.”.

Evidentemente que o referido dispositivo legal traz inúmeras consequências, mas a que se destaca, neste ponto, é a importância e o alcance do significado da expressão “ordem pública”.

É feita, levando-se em conta a força do seu mandamento, em que grande parte da doutrina enaltece o sentido grandioso contido dentro dele, mas que, na prática, infelizmente não recebe este mesmo poder que o legislador a concedeu.

Brito Filomeno (2015, p. 24) lança o seguinte argumento: “[...] as normas ora instituídas são de ordem pública e interesse social, o que equivale dizer que são inderrogáveis por vontades dos interessados em determinada relação de consumo.”

Ricardo Luís Lorenzetti (1998, pp. 547/549), Professor da Universidade de Buenos Aires, comenta:

A intervenção como garantia grupal processual ao consentimento pleno: a ordem pública de proteção: O problema aqui é que as partes podem ter emitido corretamente sua declaração, e expressado seu consentimento, mas há uma desigualdade socioeconômica, em virtude da qual não há discussão, negociação, mas simples adesão. Estas circunstâncias que, antes, não

interessavam ao Direito, mas à sociologia, têm sido “jurisdicionadas” mediante normas de ordem pública.

O que se pretende com esta ordem pública é proteger uma das partes, restabelecendo o equilíbrio contratual. Na realidade não é uma intervenção que distorce a autonomia, mas que a melhora, permitindo que os contratantes se expressem em pé de igualdade.

Por isto é uma garantia processual e objetiva na igualdade de oportunidades para expressar o consentimento.

Sobre o alcance das normas de ordem pública, são encontrados ensinamentos sob diversos ângulos, contudo, eles sempre deságuam em um mesmo sentido, aos quais Patrícia Caldeira (2009, p. 13)¹³, referindo-se à lição de Cláudia Lima Marques (2002, p. 578-560), acena:

A justiça de sua aplicação tem seu fundamento na ideia que no Estado de Direito com finalidade social deve ser permitido ao legislador intervir nas relações privadas para impor uma nova ordem pública econômica, mais benéfica à sociedade e, em última análise, aos contratantes. O Estado impõe uma nova ordem pública, limitando assim a autonomia privada, tendo em vista a realização de finalidades que ultrapassam a órbita individualista dos contratantes.

A elaboração de normas de ordem pública e sua entrada em vigor implicariam assim em uma desejada derrogação de cláusulas contratuais contrárias a estes novos mandamentos. A aceitação desta tese, quanto ao que se refere à aplicação do CDC como lei mais benéfica ao consumidor, mesmo aos contratos anteriores, significa a aceitação da mudança dos princípios orientadores do direito civil – talvez por influência mesmo constitucional – e da possibilidade de intervenção e dirigismo contratual estatal. Esta nova visão desloca a importância do corolário da autonomia da vontade e da obrigatoriedade do pactuado, para o problema da função social do direito privado, para considerar que a eficácia dos atos decorre da lei, a qual os sanciona porque são úteis, com a condição de serem justos tanto no momento de sua formação quanto no de sua execução.

Mas não é somente o Brasil que reconhece esta salutar importância para a proteção do consumidor. Encontra-se, na obra de María José Reyes López (2009, p. 29-30, grifo do autor), Catedrática Creditada de Direito Civil da Universidade de Valência, o seguinte pensamento:

Caráter imperativo de suas normas - Uma consequência disso é que um número considerável de seus preceitos contém mandatos de caráter imperativo. Por isso, tem-se pregado o direito do consumidor, que é um direito que contribui para melhorar o equilíbrio nas relações com os empresários e com o mercado, em geral. Não é de surpreender que a maioria dos aspectos que afeta estejam principalmente relacionados com a segurança dos produtos e os interesses econômicos dos consumidores e utilizadores. (tradução nossa)

Igualmente, significativa a lição de Rizzatto Nunes (2006, p. 76):

¹³ “Em 11.09.90 surgiu o Código de Defesa do Consumidor, fulcrado em princípios constitucionais, estabelecendo normas de proteção e defesa do consumidor. As normas do Código são de ordem pública, o que equivale dizer que nem as partes, nem o magistrado podem dispor destas normas. São imperativas, obrigatórias, inderrogáveis. São também de interesse social, conferindo ao Ministério Público a legitimação para defender os direitos previstos no Código, nos termos do artigo 82”.

[...] como o princípio da ordem pública e interesse social, suas normas se impõe contra a vontade dos partícipes da relação de consumo, dentro de seus comandos imperativos e nos limites por ela delineados, podendo o magistrado, no caso levado a juízo, aplicar-lhes as regras *ex officio*, isto é, independentemente do requerimento ou protestos das partes.

Contudo, quando levado aos Tribunais brasileiros, boa parte de decisões seguem no sentido contrário, de não ser possível o reconhecimento de tal direito *ex officio*.

Gustavo Tepedino (2011, p. 71), após afirmar que o princípio da dignidade da pessoa humana identifica comportamentos que devem obediência às relações de consumo, na medida em que determinadas ações se revelam incompatíveis com a dignidade do ser humano, explicita:

[...] o caráter instrumental da defesa do consumidor expressa-se como proteção da pessoa humana em situação de particular vulnerabilidade, visando à promoção de seus valores existenciais. De fato, encontra-se nas escolhas político-jurídicas do constituinte a legitimidade da interpretação das normas consumeristas, processo no âmbito do qual o princípio da dignidade da pessoa humana assume particular relevância. Trata-se de princípio capaz de reformular o conceito de ordem pública, que passa a se fundar na solidariedade social e na plena realização da pessoa. Em outras palavras, a ordem pública, outrora circunscrita à proteção do cidadão em face do Estado, especialmente em matéria de direito penal e de direito administrativo, passa, a partir da consagração do princípio da dignidade humana como valor fundamental do ordenamento, a incidir diretamente nas relações privadas. Desse modo, a ordem pública alcança todas as relações jurídicas em que, de alguma forma, a dignidade se encontre em jogo. Privilegiam-se, tanto nas relações de direito público quanto nas de direito privado, os valores não patrimoniais e, em particular, a dignidade da pessoa humana, o desenvolvimento da sua personalidade, os direitos sociais e a justiça distributiva, cujo atendimento deve se voltar a iniciativa econômica e as situações jurídicas patrimoniais.

Considera-se que já passou o tempo de relativizar comando tão significativo, e, sem a pretensão de ser excessivamente rigorosa, existem, sob o enfoque desta tese, apenas dois caminhos. O primeiro, onde se protege o consumidor, ao analisar o âmago da questão, e perceber quais foram as fontes norteadoras dessa proteção, o que se pretendeu eficazmente quando se criou uma norma para proteger aquele que reconhecidamente é o mais vulnerável; e um segundo, no qual se pretende fazer uma análise superficial dessa proteção, com o qual, em hipótese alguma, pode-se concordar.

8.3 Código de Defesa do Consumidor X Código Civil

Existe, por consequência, uma insistência em querer utilizar o Código Civil para dirimir questões que são essencialmente consumeristas. Apesar de décadas de sua

existência, com todos os seus comandos de proteção, ainda há uma obstinação em trazer as regras do Código Civil para as lides judiciais, no afã de se afastar da proteção dada ao consumidor.

O destaque se faz necessário para reforçar que se tratam aqui de situações distintas. Aliás, a própria força do contrato foi revisitada, pois a *pacta sunt servanda* perdeu espaço para uma nova e revolucionária visão do contrato. Neste ponto, os ensinamentos de Claudia Lima Marques (2002, p. 154) são imprescindíveis:

No novo conceito de contrato, a equidade, a justiça veio ocupar o centro de gravidade, em substituição ao mero jogo de forças volitivas e individualistas, que, na sociedade de consumo, comprovadamente só levava ao predomínio da vontade do mais forte sobre a do vulnerável. É o que o Novo Código Civil denomina “função social do contrato”, novo limite ao exercício da autonomia da vontade. “Em outras palavras, em tempos pós-modernos este sujeito identificado pelo Direito reivindicará sua própria lei, lei especial subjetiva, lei geral para todas as relações em que atua como consumidor. Esta lei protetiva é microlei, lei privilegiadora, microssistema que acaba por abalar, ou pelo menos modificar, o sistema geral a que pertencia o sujeito, no caso, o Direito Civil. Trata-se, porém, de uma necessária concretização do Princípio da Igualdade, de tratamento desiguais aos desiguais, da procura de uma igualdade material e momentânea para um sujeito com direitos diferentes, sujeito vulnerável, mais fraco. A lei especial e os direitos a ele assegurados são aqui instrumentos de igualdade.

A insistência da ideia é apenas uma constatação da prática do autor que influencia na concepção deste trabalho, quando à frente de uma Vara onde se decidem reiteradamente questões afetas ao Direito do Consumidor. Verifica-se, lá, a enorme dificuldade de incutir a diferença existente entre as normas reguladas pelo Código do Consumidor e aquelas que foram tratadas pelo legislador civilista. Não entendem, ou não querem entender que, passados mais de trinta anos em vigor do Código do Consumidor, o enfoque dado entre os dois institutos não é igual, principalmente quando da análise feita por relações privadas daquelas que são orientadas por normas de ordem pública, pois, evidentemente, são sistemas jurídicos diferentes.

Outrossim, como querer argumentar que as partes deverão obediência à *pacta sunt servanda*? É cristalino que a referida cláusula não merece o mesmo tratamento. A análise recebida pelo legislador civilista, que fez com que se sobressaísse na lei civil, não será a mesma dada pelo legislador consumerista.

O legislador consumerista pretendeu que se faça uma análise sob um novo enfoque jurídico. Poder-se-ia até fazer um parêntese para destacar que a cláusula *pacta*

sunt servanda na relação consumerista perdeu em demasia seu valor¹⁴. Ao ser mais ousado, poderia ser dito que ela foi superada, uma vez que, em face do princípio da relatividade do contrato, constata-se que se está diante de uma nova realidade social, a qual não é estanque, e as situações que a cercam estão sempre em mutação. Assim, o novo contrato deve acompanhar esse contexto social, econômico, que se busca incessantemente com o objetivo de propiciar uma relação contratual mais justa e adequada.

Aliás, a existência da referida cláusula já é marcada pela busca de justiça, considerando-se que, naquele momento histórico que passava a França (Revolução Francesa, 1789-1799), se não houvesse um diploma legal forte, por certo haveria inúmeras injustiças. Arruda Alvim (2003, p. 86-87) descreveu este fato histórico:

A Revolução Francesa foi gestada durante muitos séculos e planejada perto de um século, na realidade, ao influxo da existência de uma burguesia, rica e abastada, mas que se encontrava politicamente contida, uma vez que o poder político ainda residia nas mãos da nobreza, por isso que aquela carecia de segurança jurídica e política. Quando essa burguesia assumiu o poder, tratou de modificar a sociedade e realizar ideias fundamentais de sua pregação [...]. Como que é que a burguesia dominou, ou, mais precisamente, como manteve o seu domínio? A burguesia tinha profunda desconfiança dos juízes, uma vez que os juízes eram egressos da antiga nobreza; teve ela, então, que conviver com uma magistratura oriunda, em boa parte, da antiga classe dominante. A forma através da qual a burguesia conseguiu dominar foi exatamente através do instrumento da lei, e, dentro do sistema jurídico, criando a noção de que a lei não podia sequer ser interpretada num primeiro momento, ou, então, sucessivamente, que havia de comportar, apenas, interpretação literal. Não havia espaço ou liberdade de atuação maior para os magistrados. De outra parte, como expressão do espaço deferido à vontade dos sujeitos na ordem jurídica, e, o papel exercitado por essa vontade, no campo dos

¹⁴ Rogério Ferraz Donnini (2007, p. 33-34): “Diante desse quadro, o excessivo rigor na aplicação do princípio da força obrigatória dos pactos foi mitigado, para que o contrato fosse ajustado à nova realidade social, que visa a uma relação equânime entre os contratantes. Esse fenômeno resultou na interferência do Estado nas relações contratuais e intensificou-se no início do século passado, mas já se fazia presente desde a Revolução Industrial. Essa intervenção foi denominada dirigismo contratual. Tinha por escopo essa interferência a limitação da autonomia privada, para que não fosse distanciada a ideia de comutatividade do contrato, com o restabelecimento do equilíbrio nas prestações. Atualmente não mais se permite que um contrato celebrado de forma contrária aos ideais de justiça seja convalidado. É o que se denomina hodiernamente função social do contrato, previsto expressamente no Código Civil (art. 421). Função social do contrato e justiça comutativa estão relacionados diretamente, pois se há concepção social, com o afastamento da relação centrada em bases individuais, existe sempre a ideia de comutatividade. Se, ainda, associarmos esse conceito ao da boa-fé, constataremos que função social nada mais é do que uma relação entre os contratantes pautada na boa-fé objetiva, somada a uma característica básica que deve nortear qualquer pacto: o equilíbrio das prestações”. Lionel Pimenta e Flávio Augusto Dadalto Armani: “A autonomia de vontades, tendo como máxima o *pacta sunt servanda* foi relegada a um segundo plano, em face da nova lei do consumidor, impondo normas imperativas que garantem a expectativa legítima do consumidor, frente ao contrato celebrado. A equidade contratual é um dogma a superar a autonomia de vontade e este controle poderá ser exercido pelo Poder Judiciário a *posteriori*, após a formação do contrato. Neste caso, declarando-se tais cláusulas como nulas (art. 6º, IV, do CDC), as disposições anuladas são dadas pró consumidor, restabelecendo-se o equilíbrio contratual” (Revista dos Tribunais nº 746, p. 66).

contratos, nós encontramos, no artigo 1.134 do Código Civil francês, o mandamento de que o contrato é lei entre as partes.

É preciso ter presente que a burguesia não deixou espaço maior para a magistratura, e, paralelamente, predominou de forma absoluta na feitura das leis. Este é um ponto muito importante para se entender bem as mutações que vieram a ocorrer no mundo, durante o século XIX, e, especialmente, tendo como momentos sucessivos de cristalização as referências à primeira e à segunda guerras mundiais, mercê de cujos impactos alteraram-se os valores do individualismo que, em largo espaço, resultou substituído pelo valor social.

Nesse diapasão, não haveria momento mais adequado para reforçar a ideia de distinções de propósitos, apoiado, inclusive, da lição Georges Ripert (1937, p. 314), consignando o mestre, em 1937: “O contrato já não é ordem estável, mas eterno vir a ser. O credor já não mais possui um direito adquirido, mas a simples esperança de que o juiz tenha as suas pretensões como legítimas”.

É óbvio que o Código de Defesa do Consumidor veio para proteger o consumidor, conseqüentemente, há que se desapegar da máxima de que todos são iguais perante a Lei. Melhor explicando, a Lei quis que consumidor e fornecedor fossem diferentes, como realmente são.

Ao entender-se que os participantes da relação jurídica são diferentes, já fica percorrido um grande avanço. Para arrematar esta ideia faz-se uso dos ensinamentos de Antônio Junqueira de Azevedo (1998, p. 119-120):

O contrato não pode ser considerado como um ato que somente diz respeito às partes; do contrário, voltaríamos a um capitalismo selvagem, em que a vitória é dada justamente ao menos escrupuloso. Reduzido o Estado, é preciso, agora, saber harmonizar a liberdade individual e a solidariedade social.

Rudolf von Ihering (1997, p. 64) traz o pensamento absolutamente atual, apesar do tempo em que foi lançado, veja-se:

Este idealismo do sentimento jurídico não ameaçaria a própria base se o homem se limitasse a defender exclusivamente o seu próprio direito sem tomar parte na manutenção do direito e da ordem. Sabe que, defendendo o seu direito, defende o direito em geral, mas sabe também que, lutando pelo direito em geral, luta pelo seu direito.

Sérgio Cavalieri Filho (2011, p. 114), em importante observação, distingue a “Abordagem Estática da Abordagem Dinâmica”, quando menciona:

O direito contratual clássico focaliza-se nos fatos que ocorreram antes do contrato; mudanças posteriores são em grande medida irrelevantes, exceto em alguns casos específicos tratados pela doutrina da impossibilidade. Ao juiz não cabia modificar a vontade das partes, nem adequá-las à equidade, cabia-

lhe apenas assegurar que as partes atingissem os efeitos queridos pelo seu ato.

Esta abordagem estática do contrato ficou ultrapassada pela dinâmica da sociedade de consumo, na qual não mais é possível examinar um contrato como quem olha uma fotografia. Diferentemente da fotografia, na qual as pessoas, os objetos os cenários são estáticos, a relação jurídica de consumo é extremamente dinâmica, o que impõe seja o contrato analisado em todo o seu contexto, desde a sua formação até a sua execução, como se estivéssemos assistindo a um filme. Temos hoje contratos cativos de longa duração, que vinculam as partes por anos e anos, o que obriga considerar a alteração da situação fática ocorrida após a formação do contrato, durante toda a sua execução, sob pena de não alcançarem a justiça e o equilíbrio nos contratos. Em suma, a dinâmica da sociedade de consumo obrigou o abandono da visão estática do contrato pela visão dinâmica.

Neste ponto, passa ser fundamental falar-se a respeito do diálogo das fontes, teoria que passou a ser adotada no sistema jurídico brasileiro, quando se aventou a possibilidade de haver prejuízo para o consumidor, na medida em que havia dois diplomas legais sobre o tema. Fernando Rodrigues Martins (2011, p. 195), baseado nos ensinamentos de Bobbio, definiu:

[...] é possível dimensionar que as marcas inexoráveis da dicotomia entre o direito público e o direito privado residiam no âmbito da coordenação e subordinação das relações, bem como na qualidade das normas impositivas ou dispositivas. Pela última dimensão diz-se que as interpolações entre duas pessoas criam direitos e obrigações mútuas e pelos mesmo interessados podem ser modificadas apenas no campo privado, porque suas atuações não derogam as normas de direito público. Na primeira dimensão afirma-se que enquanto nas relações públicas há sempre a superioridade do coletivo-público sobre o individual particular, nas relações privadas decorre logicamente a paridade pela correlação. Evidentemente que ao direito do consumidor essas ponderações perdem o enfoque fático-jurídico nos dias atuais. Basta, em primeiro lugar, incursionar o raciocínio de que o art. 1º do CDC trata do referido estatuto normativo como de ordem pública e social, ambientando in casu a cogência, a imperatividade e, logicamente, a inafastabilidade de sua aplicação quando verificada a relação de consumo.

Claudia Lima Marques (2010, p. 33), referência para os autores com relação à teoria das fontes, inspirada nos ensinamentos de Erik Jayme, reflete quais seriam os diálogos possíveis entre o Código de Defesa do Consumidor e o Código Civil, considerando-se que, apesar daquele primeiro ser lei anterior, mas hierarquicamente constitucional, que está inclusive incluído entre os direitos fundamentais, e o Código Civil, que é lei posterior, entende que a controvérsia pode ser resolvida sob três tipos de diálogos possíveis. Esclare a professora:

1) Aplicação simultânea das duas leis: uma lei pode servir de base conceitual para a outra (diálogo sistemático de coerência), especialmente se uma lei é geral e a outra especial, se uma é a lei central do sistema e a outra um

microssistema específico, não completo materialmente, apenas com completude subjetiva de tutela de um grupo da sociedade.

2) Na aplicação coordenada das duas leis, uma lei pode complementar a aplicação da outra, a depender de seu campo de aplicação no caso concreto (diálogo sistemático de complementariedade e subsidiariedade em antinomias aparentes ou reais), a indicar a aplicação complementar tanto de suas normas quanto de seus princípios, no que couber, no que for necessário, ou subsidiariamente.

3) Há o diálogo das influências recíprocas sistemáticas, como no caso de uma possível redefinição do campo de aplicação de uma lei (assim, por exemplo, as definições de consumidor *stricto sensu* e de consumidor equiparado podem sofrer influências finalísticas do novo Código Civil, uma vez que esta lei nova vem justamente para regular as relações entre iguais, dois iguais-consumidores ou dois iguais-fornecedores entre si; no caso de dois fornecedores, trata-se de relações empresariais típicas, em que o destinatário final fático da coisa ou do fazer comercial é um outro empresário ou comerciante), ou como no caso da possível transposição das conquistas do *Richterrecht* (Direito dos Juízes) alcançadas em uma lei para outra.

Por fim, Flavio Tartuce (2012, p. 16), em alinhamento com a lição de Claudia Lima Marques, arremata:

[...] há um diálogo diante das influências recíprocas, com a possibilidade de aplicação concomitante das duas normas ao mesmo tempo e ao mesmo caso, de forma complementar ou subsidiária. Há, assim, uma solução que é flexível e aberta, de interpretação ou de busca no sistema, da norma que seja mais favorável ao vulnerável.

As ponderações feitas acima servem para demonstrar que determinadas conclusões só podem chegar a um único desiderato, ou seja, em hipótese alguma o consumidor pode ver seus direitos restringidos em razão de uma lei posterior não trazer os mesmos direitos que o Código do Consumidor faculta, mormente ao considerar que seus comandos são de ordem pública e, por consequência, inderrogáveis.

8.4 Princípio da Informação

Da análise do Código de Defesa do Consumidor, desfila uma série de princípios, regras e normas que estão sempre a enaltecer a obrigatoriedade de se proteger o consumidor, entretanto, dentre esses diversos princípios, ressalta-se o Capítulo III, com o Título “Dos Direitos Básicos do Consumidor”, mais especificamente o artigo 6º, que individualiza cada um dos princípios que devem ser perseguidos.

Para o enfoque do presente trabalho, fica destacado o inciso III, que expressamente dispõe: “São direitos básicos do consumidor – a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade,

características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentam” (Brasil, 1990).

Ora, se a análise for feita por um intérprete menos atento, o referido dispositivo contém todos os elementos necessários para bem informar o consumidor a respeito do produto ou do serviço que ele está adquirindo, contudo, será que é exatamente isso?

No plano fático, pode-se afirmar que não! Aliás, a prática pode ser fundamentada no estudo da própria Lei, já que o artigo 5º da Lei nº 9.099/1995, menciona: “O juiz dirigirá o processo com liberdade para determinar as provas a serem produzidas, para apreciá-las e para dar especial valor às regras de experiência comum ou técnica”, ou seja, a experiência como magistrado converte-se no sentido de que, apesar de explicitado no artigo 6º, inciso III (Direito à Informação), todos os elementos que deveriam existir para bem informar o consumidor, na verdade, a realidade que se põe é bem diferente.

Mas não é só! Poder-se-ia questionar se a prática vivenciada do julgador é suficiente, em que pese quase 30 (trinta) anos de judicatura, por isso, foi realizada uma investigação minuciosa a respeito de infrações cometidas por empresas que fabricam, produzem e importam gêneros alimentícios e, para se dizer a verdade, a constatação foi inacreditavelmente desastrosa.

Pior! Apesar de milhares de infrações cometidas e detectadas, um número absolutamente expressivo sequer chegou ao conhecimento de seu destinatário, necessário dizer, do consumidor. Então, a pergunta que se faz necessária é o que pode ser feito para alterar essa realidade?

Impossível não se recordar das aulas de José Fernando Vidal de Souza, que insistentemente afirmava, nas salas de mestrado e doutorado da Universidade Nove de Julho, e se referia ao trabalho a ser escrito pelo autor, dizendo: “Aonde quer chegar? O que você pensa é diferente? É algo transformador?”

Tais indagações estão sempre presente nas reflexões deste trabalho. É fato que o trabalho acadêmico somente terá significado se trouxer alguma melhoria para a sociedade, ou seja, se ampliará a capacidade de transformação dessa própria sociedade.

Não é de hoje que a preocupação em bem informar o consumidor existe. Teresa Ancona Lopez (2008, p. 85-86) já advertia que:

No Direito Civil é a informação, por meio de fornecimento de dados sobre o objeto do negócio, de cabal importância na fase pré-contratual (obrigação essa que se mantém na fase da execução do contrato, e mesmo depois dessa –

“post pactum finitum”); sua violação leva à responsabilidade por perdas e danos, fundada, como consequência lógica, na responsabilidade delitual. É dever ligado diretamente à proteção do consentimento. Essa proteção tenta evitar a anulação de negócios (o que sempre gerará insegurança social) por declarações viciadas por erro ou mesmo por omissão dolosa, o que leva a outra parte a manifestar seu consentimento por ignorância de fato ou qualidade não comunicada, não informada. Também na teoria dos vícios ocultos o debate sobre a verdadeira informação se faz presente.

Fica evidente que não basta apenas informar, a informação entre fornecedor e consumidor, conforme preconiza o Código de Defesa do Consumidor, já é uma informação potencializada, considerando-se que expressamente o texto da lei refere-se a uma informação “clara e adequada”, mas, por incrível que pareça, ainda assim, não tem produzido os efeitos que se desejou. Por consequência, se faz necessária uma intervenção mais abrangente e contundente, enfim, mais eficaz.

Aspirava o legislador consumerista a que as partes agissem com lealdade e honestidade, e, por esta razão, disciplinou-se que a boa-fé fosse “objetiva”. Aliás, novamente vale a lição de Rizzatto Nunes (2006, p. 108):

A boa-fé objetiva, que é a que está presente no Código de Defesa do Consumidor, pode ser definida, grosso modo, como sendo uma regra de conduta, isto é, o dever das partes de agir conforme certos parâmetros de honestidade e lealdade, a fim de se estabelecer o equilíbrio nas relações de consumo. Não o equilíbrio econômico, como pretendem alguns, mas o equilíbrio das posições contratuais, uma vez que, dentro do complexo de direitos e deveres das partes, em matéria de consumo, como regra, há um desequilíbrio de forças. Entretanto, para chegar a um equilíbrio real, somente com a análise global do contrato, de uma cláusula em relação às demais, pois o que pode ser abusivo ou exagerado para um não o será para outro.

Mas não é só. Revela-se salutar neste ponto a referência de Norberto Bobbio (2004, p. 60):

[...] descendo do plano ideal ao plano real, uma coisa é falar dos direitos do homem, direitos sempre novos e cada vez mais extensos, e justificá-los com argumentos convincentes; outra coisa é garantir-lhes uma proteção efetiva. Sobre isso, é oportuna ainda a seguinte consideração: à medida que as pretensões aumentam, a satisfação delas torna-se cada vez mais difícil.

As palavras significam uma realidade que é presenciada todos os dias, ou seja, existe uma quantidade enorme de diplomas legais que a todo momento referem-se à proteção ao consumidor, mas será que verdadeiramente ocorre a “proteção efetiva”?

Não são poucos os professores que se dedicaram ao tema “Princípio da Informação”, contudo, em que pese os inúmeros argumentos trazidos, será que conseguindo-se consegue efetivamente bem informar o consumidor? Será que as informações chegam ao consumidor como se esperava?

Cláudia Lima Marques (2002, p. 645) destaca:

O dever de informar foi sendo desenvolvido na teoria contratual através da doutrina alemã do *Nebenpflicht*, isto é, da existência de deveres acessórios, deveres secundários ao da prestação contratual principal, dos deveres instrumentais ao bom desempenho da obrigação, deveres oriundos do princípio da boa-fé na relação contratual, deveres chamados anexos. O dever de informar passa a representar, no sistema do CDC, um verdadeiro dever essencial, dever básico (art. 6º, inciso III) para a harmonia e transparência das relações de consumo. O dever de informar passa a ser natural na atividade de fomento ao consumo, na atividade de toda a cadeia de fornecedores, é verdadeiro ônus atribuído aos fornecedores, parceiros contratuais ou não do consumidor.

Na sequência, Marcelo Sodré (2009, p. 160) acrescenta que, em 1976, Konder Comparato já preconizava a importância dessas informações que propiciam ao consumidor a comparação entre produtos de marcas diferentes, sendo que, em data semelhante, a Europa normatizava o direito de informação.

São várias as diretivas da Comunidade Européia no que se refere ao direito dos consumidores serem informados corretamente e suficientemente. Desde 1975, por exemplo, existe a Diretiva 75/106/CEE, fixando regras para o pré-acondicionamento em volume de certos tipos de líquidos. Em 1979, foi aprovada a Diretiva 79/112/CEE, relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros a respeito da rotulagem, apresentação e publicidade de gêneros alimentícios destinados ao consumo final. Posteriormente, foi aprovado o regulamento CE nº 1139 do Conselho, em 26 de maio de 1998, relativo à obrigatoriedade de se informar na rotulagem dos gêneros alimentícios se estes forem produzidos a partir de organismos geneticamente modificados. Devem ser lembradas, também, as inúmeras diretivas regulando o uso de rotulagem ambiental para os mais diversos tipos de produtos, e assim por diante.

No mesmo sentido, Sergio Cavalieri (2014, p. 103) enaltece que o direito à informação relaciona-se com o direito à igualdade e reequilibra a relação das partes, e que, se o consumidor não possui conhecimento sobre o produto, será o fornecedor que deverá prestá-lo, pois é ele quem detém o domínio de todo o processo constitutivo, e acrescenta:

Outra característica do direito à informação é que ele não é um fim em si, não se exaure em si mesmo. Na verdade, tem por finalidade garantir ao consumidor o exercício de outro direito ainda mais importante, que é o de escolher conscientemente. Essa escolha consciente propicia ao consumidor diminuir os seus riscos e alcançar suas legítimas expectativas. Mas sem informação adequada e precisa o consumidor não pode fazer boas escolhas, ou, pelo menos, a mais correta. É o que se tem chamado de consentimento informado, vontade qualificada ou, ainda, consentimento esclarecido.

A seu turno, Teresa Ancona Lopez (2008, p. 87) pontua:

Na verdade, o dever de informação contém esses dois outros deveres, isto é, o dever de transparência, que a informação do produto ou serviço com todos os

elementos que a compõem, um dever positivo “*suumcuique tribuere*” e o dever de veracidade, que é um dever negativo “*alterum non laedere*”, pois proíbe o fornecedor de veicular informações mentirosas, falsas ou enganosas, mas em ambos a boa-fé contratual é o comando da conduta.

[...]

Como já salientamos, é o direito à informação do consumidor talvez o mais importante dentro desse sistema protetivo e tem como fundamento a desigualdade entre as partes na relação de consumo. É da informação que nasce o conhecimento da segurança do produto ou do serviço. Sem a informação, por exemplo, os produtos potencialmente perigosos e nocivos, em decorrência de sua natureza ou uso, e que não são defeituosos, se tornarão defeituosos e o fornecedor deverá responder por defeito de informação e não por defeito do produto.

Neste diapasão, igualmente às palavras de Bruno Miragem (2010, p. 129), que, ao estudar sobre o direito à informação, faz questão de afirmar “[...] sua eficácia correspectiva na imposição aos fornecedores em geral”, mas que: “Não se satisfaz com o cumprimento formal do dever de indicar dados e demais elementos informativos, sem o cuidado ou a preocupação de que estejam sendo devidamente entendidos pelos destinatários destas informações”, e adiciona:

O significado de adequação remete ao de finalidade. Ou seja, será adequada a informação apta a atingir os fins que se pretende alcançar com a mesma, o que no caso é o esclarecimento do consumidor. Em uma relação contratual, o conteúdo da informação adequada deve abranger essencialmente: a) as condições da contratação; b) as características dos produtos ou serviços objetos da relação de consumo; c) eventuais consequências e riscos da contratação. Na ausência de contrato, o dever de informar assume caráter mais difuso, mas nem por isso menos preciso. É o caso da publicidade, que na medida em que conta também com eficácia vinculativa de natureza contratual (artigo 30 do CDC), deverá oferecer informação precisa, clara e objetiva (artigo 31), assim como apresenta-se ao consumidor com seu caráter promocional e publicitário, em acordo com o princípio da identificação (integra o dever de informar do fornecedor o de identificar uma publicidade como tal, não a disfarçando ou ocultando sob a mesma forma de informação desinteressada).

Necessária a insistência, e aqui se pedem todas as vênias, mas será que honestamente está-se atingindo a finalidade pretendida pelo legislador, ao tratar a informação como direito básico do consumidor? Certamente que não!

Não se deseja aqui ser pessimista, muito menos vitimista, e são sabidamente reconhecidos muitos avanços já existentes. Não são poucos os dispositivos previstos no CDC que dão guarida à ideia de melhor informar o consumidor, destacando-se, entre outros, o artigo 4º, o qual, inserido na Política Nacional de relações de Consumo, tem como escopo o atendimento das necessidades do consumidor, além dos artigos 8º e 10 (informações dos riscos e periculosidade), 11, 12, 13 e 14 (defeitos de informação), 18 e 19 (vícios de informação), 30, 31, 33, 34 e 35 (informação da proposta de oferta e a

violação do dever de informar), 36 (dever de informar quanto à publicidade), 43 e 44 (banco de dados e cadastros), 46 (disposições contratuais quando não informadas), 51 (cláusulas abusivas que não foram devidamente informadas), 52 e 54 (informações gerais nos contratos), 56 (sanções administrativas) e 60, 63, 64, 66 67 e 72 (infrações penais), todos do CDC.

Embora seja inegável a importância de cada um desses dispositivos, elege-se o artigo 4º para uma abordagem mais detalhada, na medida em que o referido dispositivo se coloca como uma mola propulsora para todos os direitos e garantias do consumidor.

Bem por isso que Cláudia Lima Marques (2017, p. 81) fez questão de ressaltar:

Note-se que o art. 4º do CDC é um dos artigos mais citados deste Código, justamente porque resume todos os direitos do consumidor e sua principiologia em um só artigo valorativo e que traz os objetivos do CDC. As ‘normas narrativas’, como o art. 4º, são usadas para interpretar e guiar, melhor dizendo ‘iluminar’ todas as outras normas do microsistema. Elas aplicam-se como inspiração, guia, teleologia, indicando o caminho, o objetivo. Daí a importância do art. 4º do CDC.

A norma legal refere-se ao atendimento das necessidades do consumidor, referindo-se à sua dignidade, que é garantia essencial e que traz luz a todos os demais princípios, juntamente com a proteção de seus interesses econômicos, inspirados em uma política de fomento para o melhor atendimento ao reconhecidamente hipossuficiente.

A transparência é outra marca indelével desta política tão necessária ao atendimento do consumidor, que dará oportunidade para explorar e conhecer o que se deseja adquirir.

Aliás, Antonio Jeová Santos (2004, p. 280) faz importante referência a este tema, e demonstra a importância que a transparência possui nas relações comerciais, e de que forma deve estabelecer as relações entre as partes:

A transparência implica na veracidade, na informação correta e destituída do propósito de iludir, de causar engodo ao consumidor. As relações de consumo exigem informação clara, compreensível e a mais completa possível sobre o contrato, suas cláusulas e implicações, bem como sobre o produto e serviço oferecidos. Outra maneira de contratação bem diversa da ortodoxa é exigida pelo Código de Defesa do Consumidor: a denominada forma *ad luciditatem*, explicitada por Sériaux e por Silvia Díaz Alabart. O fim que se pretende obter com a informação ou a forma *ad luciditatem* é a garantia ao contratante mais débil de que chegarão até ele dados precisos sobre uma série de pontos do contrato que celebra, cláusulas que se concretizam imperativamente na regulação e na particularidade de cada contrato que requeira informação suficiente para sua definitiva apreensão. A informação permite ao consumidor conhecer os aspectos mais importantes do contrato que irá celebrar; pode contrastar a condições do contrato que lhe é oferecido com as que existem no mercado para produtos ou serviços similares. Sabendo

com exatidão a que realmente é obrigando e qual é a contrapartida que obtém, o consumidor consegue outorgar um consentimento lúcido. A forma *ad luciditatem* também permite o reequilíbrio da posição contratual do consumidor, por meio do conhecimento das disposições legais destinadas a proteger-lhe, cujo conteúdo se encontra sempre entre as menções obrigatórias que o contrato tem de exibir (*sic*).

Por fim, disciplina o legislador, quanto à necessidade da existência da harmonia, obriga a todos o atendimento de cada um dos princípios elencados na sequência do artigo 4º, dentre os quais se destaca o inciso I, quando se refere ao reconhecimento da vulnerabilidade do consumidor.

Evidentemente que, com o reforço do texto constitucional, o legislador não deixa nenhuma dúvida de que o consumidor é a parte mais fraca e, como tal, tem o direito de valer-se de todas as garantias que lhe foram ofertadas. Ezequiel Morais, Fábio Henrique Podestá e Marcos Marins Carazai (2011, p. 73) afirmam como deve ser entendida a ideia de vulnerabilidade:

Ser vulnerável não é o mesmo que assumir a condição de hipossuficiente, isto porque se, no primeiro caso, a condição independente das situações específicas do consumidor no caso concreto, vale dizer, até mesmo uma pessoa dotada de grande riqueza material pode ser considerada a parte mais fraca na relação de consumo, no segundo caso (hipossuficiente), a avaliação está vinculada à prudência judicial, no caso a ele submetido, na apreciação da hipótese legal prevendo-se um direito básico ao consumidor para facilitação da defesa de seus direitos, inclusive com inversão do ônus da prova a seu favor, no processo civil, segundo as regras ordinárias de experiência (art. 6º, VIII).

Apesar dos múltiplos e abundantes dispositivos legais, doutrinadores imbuídos dos melhores sentimentos acrescentaram fundamentos para bem proteger o hipossuficiente, como, por exemplo, Newton De Lucca (1999, p. 198-199), referindo-se à lição de Fábio Konder Comparato:

Por outro lado, a defesa do consumidor é, indubitavelmente, um tipo de princípio-programa, tendo por objeto uma ampla política pública (*public policy*). A expressão designa um programa de ação de interesse público. Como todo programa de ação, a política pública desenvolve uma atividade, i. e., uma série organizada de ações, para a consecução de uma finalidade, imposta na lei ou na Constituição. A imposição constitucional ou legal de políticas é feita, portanto, por meio das chamadas “normas-objetivo”, cujo conteúdo, como já se disse, é um “*Zweckprogramm*”, ou “*Finalprogramm*” (Cf. Kosh-Rüssmann *Juristische Begründungslehre*, Munique, 1982, pp. 85 e ss). Quer isto dizer que os Poderes Públicos detêm um certo grau de liberdade para montar meios adequados à consecução desse objetivo de normas – tanto leis, quanto regulamentos de Administração Pública; mas essa atividade normativa não exaure, em absoluto, o conteúdo da policy, ou programa de ação pública. É preciso não esquecer que esta só se realiza mediante a organização de recursos materiais e humanos, ambos previstos e dimensionados no orçamento-programa.

Há ainda aqueles que chegam a afirmar que, em determinado dispositivo, a informação deverá ser “integral”, como pontuado por Vidal Serrano Nunes e Yolanda Alves (2011, p. 170), quando, ao examinarem o artigo 31 do CDC, comentam: “Dentro dessa lógica, a estipulação do Código de Defesa do Consumidor teve o propósito de demarcar que o dever do fornecedor é o de propiciar informação integral, respondendo por eventual omissão”.

Outros questionam se existem limites de informar, como fez Sérgio Cavalieri (2014, p. 106-107):

Mas até que ponto vai o dever de informar? Esta pergunta tem merecido a preocupação da doutrina e da jurisprudência. Quais são os seus limites? O que deve ser informado para que não haja ruptura desse valor? Em todos os casos deve o fornecedor de produtos ou serviços discorrer minuciosamente sobre todos os riscos possíveis e imaginários, próximos e remotos, mesmo que o percentual de chances de ocorrer seja mínimo?

A delimitação dos riscos a serem informados é uma exigência de razoabilidade, já que, a rigor, o uso irregular de qualquer produto pode causar risco ao consumidor. Segundo a unanimidade da doutrina, o conteúdo do dever de informar compreende as informações necessárias e suficientes para o conhecimento do consumidor quanto aos aspectos relevantes para a formação de sua decisão. Resulta daí, em primeiro lugar, que os fatos notórios, amplamente conhecidos, não constituem objeto do dever de informar por não haver legítima expectativa frustrada a respeito deles. Quem já conhece um fato não pode ser enganado. Por que e para informar ao consumidor algo que ele já conhece? A partir do momento em que o consumidor conhece a informação necessária para o seu consentimento informado, o dever de informar está satisfeito.

A síntese da doutrina internacional sobre os limites do dever de informar é esta: riscos graves, diretamente decorrentes do produto ou serviço, cujo conhecimento é indispensável para habilitar o consumidor a exercer escolhas conscientes – consentimento informado; os fatos notórios não são objeto do defeito de informação.

Fica evidente que existe um esforço incomensurável para deixar claro o atendimento às regras para melhor informar o consumidor, todavia, existem aqueles que sustentam que a informação pode ser temperada pelo menos com relação à obrigatoriedade do fornecedor. Teresa Ancona Lopez (2008, p. 87) traz à lume posicionamento de Fábio Ulhoa Coelho:

É preciso e mostra que se trata de princípios diferentes porque se determinada obrigação legal se funda na transparência, o empresário não pode deixar de disponibilizar ao consumidor as informações mencionadas na norma jurídica correspondente, e continua dizendo que no caso da obrigação fundada no princípio da veracidade, o direito não impõe ao empresário o dever de prestar determinadas informações, mas apenas proíbe a enganosidade.

Data máxima vênia, apesar de todo respeito ao grande professor da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, defende-se aqui exatamente o contrário, a

imposição ao empresário é de rigor, na medida em que todo arcabouço jurídico envereda para que a informação seja a mais ampla possível, evidentemente respeitando-se o sigilo profissional e outras peculiaridades específicas de cada caso concreto, porém, no geral, quanto mais ampla a informação, mais ela se aproxima daquilo que Ricardo Lorenzetti (1998, p. 153) pontuou com perspicácia: “Para sermos livres, precisamos ter um nível digno e um mínimo de educação; do contrário, não haverá possibilidade de optar, porque se está em estado de necessidade ou porque não se conhecem as opções”.

As opções terão que ser dadas, e mais, opções com o máximo de informação. Vive-se hoje em outros tempos, tempos em que a informação está à disposição do destinatário, ou, pelo menos, deveria estar. As redes sociais popularizaram a informação e não se pode mais ignorar esta tônica; não se admitirá mais a prática da obscuração por parte dos “donos” da informação. Filtrar a informação, ou trazer à tona apenas o que se deseja tornar público, merece o repúdio de toda a sociedade. Não deve mais ser admitido trazer a conhecimento apenas a informação seletiva, divulgar apenas o que interessa, ou pelo menos, interessa aos poderosos.

Felizes as palavras de Flávio Tartuce (2007, p. 141) que, após reconhecer a velocidade das informações, destaca:

Com o passar dos tempos, novas informações vão surgindo, o que não significa a sua distribuição igualitária entre as pessoas, já que as informações ficam em poder somente de uma parcela de indivíduos. Nesse contexto, alguns autores já observaram esse déficit de informação no Direito Privado, com repercussões importantes para o Direito Civil e para o Direito do Consumidor.

Em outro momento, o mesmo autor, agora acompanhado de Daniel Amorim (Tartuce; Amorim, 2012, p. 38), repete a ideia de velocidade e volume das informações, e acrescenta o julgado do Ministro Luiz Fux:

Deveras, é forçoso concluir que o direito à informação tem como desígnio promover completo esclarecimento quanto à escolha plenamente consciente do consumidor, de maneira a equilibrar a relação de vulnerabilidade do consumidor, colocando-o em posição de segurança na negociação de consumo, acerca dos dados relevantes para que a compra do produto ou serviço ofertado seja feita de maneira consciente (Brasil, 2010, p. 6. STJ – Resp 976.836-RS – Primeira Seção – Rel. Min. Luiz Fux – j. 25.08.2010).

8.5 Informação & Tecnologia

É exatamente dentro desse panorama que se entende e defende a perspectiva que deve ser perseguida e, por consequência, oferecida. Se atualmente são vividos tempos

em que a informação ganha enorme velocidade, não há nenhuma razão para desconsiderar que a informação demore a chegar ao consumidor, ainda mais a informação distorcida e errada. A distância entre os atores dessas relações deve ser abreviada. Enxerga-se, por certo, que os meios tecnológicos são ideais para esse fim, então, por que não a usar e melhorar substancialmente esse aperfeiçoamento?

O acórdão da relatoria do Ministro Herman Benjamin¹⁵ realçou esse argumento, sendo provavelmente a primeira vez que se decidiu a respeito de questão relacionada às informações constantes em razão da lei do Glúten, Lei nº 8.543/92, que fora ab-rogada pela Lei nº 10.674/2003¹⁶.

No campo da saúde e da segurança do consumidor (e com maior razão quanto a alimentos e medicamentos), em que as normas de proteção devem ser interpretadas com maior rigor, por conta dos bens jurídicos em questão, seria um despropósito falar em dever de informar baseado no *homo medius* ou na generalidade dos consumidores, o que levaria a informação a não atingir quem mais dela precisa, pois os que padecem de enfermidades ou de necessidades especiais são freqüentemente a minoria no amplo universo dos consumidores (Brasil, 2007, p. 3. STJ – Resp 586.316 -MG – Rel. Min. Herman Benjamin – j. 17.04.2007).

Defende-se a ideia de que todos os alimentos passem a ter em seus rótulos um QR-CODE, para trazer informações pertinentes a respeito do produto. Explica-se, para que não parem dúvidas: Em pesquisa realizada no *site* do Ministério da Pecuária (www.gov.br/agricultura/pt-br), causou surpresa a informação de que, entre os anos de 2018 a 2022¹⁷, foram arbitradas e pagas quase 25.000 multas (24.996), presume-se, a partir disso, que os infratores admitiram o erro. Mas, o mais surpreendente, é que certamente tais informações sequer chegaram ao conhecimento daqueles que são os mais interessados, ou seja, os próprios consumidores.

Entre diversos absurdos constatados, um dos mais estarrecedores foi que, ao se realizar a pesquisa, não foi possível identificar o verdadeiro fabricante, pois, na sua grande maioria, o consumidor não consegue fazer a relação entre o fabricante e o produto, considerando-se que o nome fantasia do produto, que geralmente é aquele comercializado, não é o mesmo que está registrado nas repartições públicas. Além do

¹⁵ Recurso Especial nº 586.316 - MG (2003/0161208-5) Relator: Ministro Herman Benjamin. Recorrente: Ministério Público do Estado de Minas Gerais. Recorrido: Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação – Abia. Advogado: Rui Geraldo Camargo Viana e outro(s). Disponível em: https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=200301612085&dt_publicacao=19/03/2009.

¹⁶ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.674.htm#art4.

¹⁷ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/fiscalizacao-de-empresas-autuadas>.

mais, em muitas hipóteses, a referência constante da especificação da multa é de difícil interpretação, se não incompreensível.

Escolheu-se apenas um destes registros, aleatoriamente, para bem demonstrar o que se está dizendo acima: entre as 24.996 multas aplicadas, na de número 15.521 consta a empresa Arroba Nutrição Animal Ltda., com a descrição da infração a seguir exposta. Contudo, pasmem, os dizeres constantes da informação da aplicação da multa são INCOMPREENSÍVEIS, como pode-se notar, veja-se:

Por fabricar o produto ração para bovinos arroba bovino 17% maxi em desacordo com os níveis de garantias dos elementos fósforo, proteína bruta, extrato etéreo e cálcio, infringiu o(s) incisos I e VI do art. 60 e, incisos III e VIII do art. 61 do regulamento aprovado pelo Decreto 6.296, de 11 de dezembro de 2007: multa de oito salário(s) mínimo(s) de acordo com o(s) artigo(s) 63 e 93 do regulamento da Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974 aprovado pelo decreto nº 6.296, de 11 de dezembro de 2007¹⁸.

Se o motivo da descrição é para confundir propositadamente ou não o consumidor não se sabe, contudo, há a certeza de que a confusão acaba ocorrendo, pois, basta o leitor examinar o *site* mencionado acima¹⁹ e constatará a dificuldade em saber o verdadeiro motivo da infração, bem como o seu infrator, conforme se afirma.

Com a inserção dessa informação, conforme justificativa, o fabricante estaria obrigado a inserir em cada produto comercializado um sistema de QR-CODE, onde constam as razões e motivos pelos quais foi apenado, especifica o teor da multa, com todas as informações pertinentes à infração, de maneira compreensível ao consumidor-médio. Ficaria a cargo do fabricante “traduzir” essas informações.

O próximo passo seria idealizar como se daria o controle da inserção dessa informação no QR-CODE. Defende-se que quem faria o controle seria o próprio denunciante ou os órgãos públicos. Veja-se: majoritariamente, a multa é decorrente de denúncia realizada pelo consumidor, ou pelos órgãos de proteção ao consumidor. Assim, seria o próprio denunciante que se incumbiria de acompanhar a colocação da informação, mas com uma diferença: caso constatado que não foi inserida a informação, o denunciante faria nova denúncia e receberia o dobro do valor da multa estipulada ao fabricante. Desta forma, seguro que o fabricante não arriscaria ser duplamente penalizado, não se arriscaria em não divulgar as informações constantes da multa, mas, caso insistisse, ele seria fiscalizado.

¹⁸https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TlrXKsBZzhVXB9R_Jfhzsto43bICFOfo/edit?usp=sharing&oid=104075926335493633450&rtpof=true&sd=true.

¹⁹ www.gov.br/agricultura/pt-br.

O mesmo raciocínio ocorreria em ações judiciais que foram dirigidas a produtos viciados ou defeituosos que trouxeram danos ao consumidor, e que, após o trânsito em julgado, a decisão seria inserida no QR-CODE.

Mas as informações constantes no QR-CODE não seriam utilizadas apenas para mostrar falhas no produto, pois, caso aquele mesmo item recebesse uma menção honrosa, um prêmio em disputa de qualidade, ou algo que o valha, também deveria ser anexado, caso fosse o desejo do fornecedor.

Aliás, em estudo realizado por Marcus Oliveira e Caroline Terra (2021), com base em dados obtidos pela Comissão Europeia (European Commission-Knowledge-https://commission.europa.eu/index_en) especificamente sobre fraudes alimentares, comprovou-se que, nos comparativos entre os anos de 2019 e 2020, houve aumento substancial das práticas de fraudes em alimentos (44%), bem como de alertas de fraudes (558%). Os dados ainda mostram que, num total de 46 países, o Brasil figura em 8º lugar, sendo liderado por Itália, Paquistão, Índia, Espanha, Estados Unidos e Reino Unido.

Sem querer desprestigiar os dados obtidos, parece que a posição do Brasil está subdimensionada, pois juntam duas tabelas com números ínfimos, e, comparando com a quantidade de multas aplicadas, é provável que exista uma imprecisão gritante dos resultados obtidos.

Tabela 1 – Distribuição ocorrências de fraudes e de alertas noticiadas entre 2019 e 2020

ID	Localidade	Ocorrências de fraude e de alertas de fraude em 2019	Ocorrências de fraude e de alertas de fraude em 2020	Variação percentual
1	Itália	29	51	76%
2	Paquistão	7	18	157%
3	Índia	6	18	200%
4	Espanha	7	17	143%
5	EUA	7	16	129%
6	Reino Unido	4	12	200%
7	Europa	3	9	200%
8	Brasil	6	7	17%

Fonte: Oliveira; Terra, 2021.

Tabela 2 – Ocorrências exclusivas de fraudes 2019 a 2020

ID	Localidade	Ocorrências exclusivamente de fraude em 2019	Ocorrências exclusivamente de fraude em 2020	Variação percentual
1	Itália	26	45	73%
2	Paquistão	7	17	143%
3	Índia	6	15	150%
4	Espanha	7	15	114%
5	EUA	7	5	-29%
6	Brasil	5	7	40%
7	Reino Unido	2	3	50%
8	Europa	1	1	0%

Fonte: Oliveira; Terra, 2021.

Os números apresentam importante alerta para estudos futuros, o que demonstra que está ocorrendo um aumento de fraudes e, por consequência, coloca-se em risco toda a população, principalmente com relação à saúde pública.

O mesmo estudo dos autores Marcus Oliveira e Caroline Terra (2021) ainda traz dado mais alarmante, quando afirmam que o grau de gravidade, sob o ponto de vista da saúde pública e a potencialidade à segurança dos alimentos, é preponderantemente de caráter econômico, e explicam:

Para isto, foi utilizado o critério de comparar os principais países ranqueados em 2020, com os seus respectivos números de 2019. Nesta comparação, para todas as classificações das fraudes, houve aumento real dos casos noticiados, sendo que a menor diferença na ordem de 30% para as fraudes de risco técnico, ou seja, de impacto exclusivamente econômico, e na ordem de 336% para as fraudes de risco direto à segurança dos alimentos.

Fica a certeza de que o uso de tecnologia de ponta é absolutamente factível, e que deve ser utilizado o sistema de *blockchain*. No capítulo 6, item 6.2.11, diversos aspectos relativos ao uso desta nova maneira de escrituração foram trazidos ao conhecimento.

No plano doutrinário, como foi frisado anteriormente, os aspectos relativos a este modelo disruptivo, - que é tecnologia de vanguarda -, já reconhecida mundialmente, podem e devem ser utilizados para dar publicidade a todas as informações do produto que se pretende adquirir. O *blockchain*, a cada novo momento,

se consolida com mais vigor, principalmente considerando-se que ele passou a ser utilizado para inscrever e escriturar informações de diversos produtos e serviços, e que pode, inclusive, ser útil para municiar tudo que disser respeito a qualquer produto que está sendo comercializado. A cada novo registro, adicionam-se novas inscrições, com a ressalva que aquilo que foi inscrito não poderá mais ser reescrito. Cada bloco de informações anotado acaba por se relacionar com o bloco anterior, o que propicia, desse modo, a impossibilidade de alteração, tornando-o mais seguro, transparente, eficaz, com relação a todas as informações ali dirigidas.

Naquela ocasião, foi dito que a criação desses blocos de informações se assemelha com um livro-razão, que impede sua adulteração, mas preserva dados sensíveis que não devem ser compartilhados.

Aliás, a referida tecnologia vem ganhando espaço em inúmeros segmentos, conforme já apontado no referido capítulo. Foi citada a emissão de certificados de conclusão de cursos (diplomas), que, no presente caso, serve para demonstrar a semelhança com a proposta que ora fica apresentada.

Na prática, isso traria uma melhora substancial ao princípio da informação. No item 8.5, foram citados diversos doutrinadores que a todo instante insistem em afirmar que o fornecedor é o responsável para que as informações amplamente cheguem ao conhecimento do consumidor, o que, assim, agora faz todo o sentido para que eles se incumbam de levá-las ao seu destinatário final, o consumidor.

Aliás, em acórdão já mencionado, o Ministro Herman Benjamin²⁰ foi preciso:

Se as exigências do texto legal especial que disciplina um produto ou serviço específico não são suficientes para bem informar o consumidor, cabe ao profissional – o maior conhecedor dos produtos e serviços que comercializa – oferecer informações complementares. Na hipótese de recusa ou resistência, incumbe à Administração e ao Judiciário exigir o cumprimento integral do que se espera do fornecedor. Em outros termos, como lembram Jean Calais-Auloy e Frank Steinmetz, "as obrigações especiais têm um caráter mínimo, não dispensando os profissionais de sua obrigação geral de informação" (*Droit de la Consommation*, e édition, Paris, Dalloz, 2003, p. 57) (Brasil, 2007, p. 15. STJ – Resp 586.316 -MG – Rel. Min. Herman Benjamin – j. 17.04.2007).

Por todo e qualquer ângulo que se observa, não existe espaço para omitir informação ao consumidor, muito pelo contrário, a obrigação, devidamente enaltecida pelo Código do Consumidor, ainda mais sob o manto de norma de ordem pública, é

²⁰https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=200301612085&dt_publicacao=19/03/2009.

rigorosa ao exigir do fornecedor a boa-fé (objetiva), bem como prover ao seu destinatário tudo que esteja ao seu alcance, e não o abastecer com informações seletivas.

Invoca-se, neste passo, os ensinamentos de Newton De Lucca (1990, p. 66-75), que há tempos já demonstrava sensibilidade para detectar o desprezo dispensado ao consumidor:

Não posso deixar de assinalar – a contragosto embora – que a desigualdade social existente no Brasil, atinge proporções verdadeiramente alarmantes. Como falar-se tanto de um direito do consumidor se a maioria da população sequer tem acesso ainda aos bens de consumo? Como tornar legítimo esse direito que só se destinaria a proteger uma parcela da população brasileira – seguramente não a menos necessitada de todas, como é óbvio, mas a menos necessitada do que a maioria do povo brasileiro – contra a qual se pratica a mais escancarada forma de exclusão social.

Ora, se houve evolução com relação à aquisição de produtos – ao que se constata – esta evolução não foi acompanhada de outros direitos, principalmente com relação ao direito à INFORMAÇÃO.

Por outro lado, mas agora sem a obrigatoriedade de seu uso, outros serviços podem ser ali colocados, ou seja, dentro do próprio QR-CODE, há a possibilidade de ser inserido um sistema providencial de inteligência artificial. Explica-se: quando o consumidor apontasse seu *smartphone* para o QR-CODE, abriria uma aba que propiciaria a possibilidade de dialogar com o produto. Valendo-se da Linguagem Generativa, que é uma das espécies de modalidades de uso através de inteligência artificial, o consumidor poderia fazer diversos questionamentos sobre o produto, como, por exemplo: quando foi fabricado, quanto tempo demorou para ser transportado até o distribuidor, quais os elementos de sua composição, e assim sucessivamente.

Antes que pensem tratar-se de ficção científica, fica assegurado que isso é algo absolutamente possível de ser realizado, inclusive, já existe tecnologia semelhante para o desenvolvimento de outros produtos.

Quanto ao custo, evidentemente, haverá a necessidade de todo um desenvolvimento para adequar cada produto às inúmeras informações relacionadas a ele, todavia, pode-se fazer de forma escalonada e para um segmento específico.

Entretanto, possível é que, com o passar do tempo, e havendo boa aceitação por parte dos consumidores, os fornecedores terão maior interesse em acoplar essa tecnologia, para deixá-la ao alcance de todos.

Não se pode esquecer que o consumidor suplica por informações precisas sobre tudo aquilo que ele está adquirindo. Não se trata de custo, e sim de investimento, considerando-se que o bom fornecedor certamente amealhará consumidores que estão

sedentos por informações precisas daquilo que virão a consumir. Aliás, nos dias de hoje, já existe um movimento que a cada dia se torna maior para consumir produtos *in natura*, conseqüentemente, o consumidor carece de informação correta para saber se é ou não natural.

Já não é sem tempo que muitos clamam por informações precisas, principalmente considerando-se se fala sobre aquilo que é consumido. Há uma necessidade de mudar conceitos e utilizar tudo que está ao alcance para ter uma saúde melhor e mais saudável.

De acordo com Marco Iansiti e Karin Lakhani (2021, p. 116), o mundo dos negócios utiliza-se de uma máxima que ficou conhecida como “Teoria da Disrupção de Clayton Christensen”, ou seja: “De acordo com a teoria da disrupção, é a inércia arquitetural resultante das conexões com os clientes existentes que impede uma organização de reagir com eficácia a mudanças disruptivas”. Neste contexto, entende-se ser fundamental não se deixar abalar por essa inércia, e construir, dessa maneira, possibilidades de melhor atender as verdadeiras pretensões do cidadão.

A teoria utilizada pelos empresários pode perfeitamente ser adaptada na realidade do Direito, para objetivar aquilo que se defende de maneira tão efusiva neste trabalho, a melhora da INFORMAÇÃO. Não se deve, em hipótese alguma, ficar acomodado à letra fria da lei, mormente quando esta não produz os efeitos desejados.

Como já dito, sabe-se que existe uma série de dispositivos legais que visam à proteção do consumidor, com o escopo de melhor informá-lo, mas será que esse desiderato é atingido?

Uma provável solução para esse vácuo pode ser apresentada. O uso da tecnologia tem que ser a chave para aclarar essa questão que tanto aflige o cidadão. Talvez, com seu emprego, surjam as respostas para combater este mal.

Na esteira desses argumentos, para não parecer que as soluções propostas são apenas fruto de imaginação fértil, cita-se matéria publicada no *site* Próximo Nível (2019), produzida pela Embratel, onde se ventila a informação trazida pela revista científica *Journal of the American Medical Informatics Association*, que destaca a possibilidade de haver técnicas, com o auxílio da inteligência artificial, que conseguem detectar alimentos adulterados, valendo-se dos estudos revelados por cientistas da Escola de Saúde Pública da Universidade de Boston (Estados Unidos):

Pesquisadores criaram Inteligência Artificial que identifica alimentos impróprios. Algoritmo foi treinado com resenhas de produtos feitas no site da Amazon, com precisão de 74%. A IA ainda identificou outros produtos que não foram recolhidos. Uma das funções desta tecnologia emergente é a capacidade de detectar padrões em grandes quantidades de dados e fazer previsões o mais precisas possível (Próximo Nível, 2019).

Entendeu-se a necessidade de realizar algo efetivamente necessário quando descobriram que, somente nos Estados Unidos, 76 milhões de pessoas foram atingidas em razão de alimentos contaminados. O FDA mapeou 325 mil hospitalizações e 5 mil mortes em apenas um ano, conforme o *site* Próximo Nível (2019).

Nesta senda, desenvolveram sistema de inteligência artificial (*Deep Learning*) para interpretar as análises dos produtos que foram classificados como “bandeiras vermelhas”, com base em 6 mil publicações que continham as expressões: “doente, podre, rótulo, mal, falta, entre outras”, além do número de estrelas colhidas em determinados produtos.

A mesma publicação do *site* Próximo Nível (2019) ainda traz um dado mais alarmante, quando faz uma análise global: “Por ano, cerca de 600 milhões adoecem e 420 mil morrem após ingerir alimentos contaminados no mundo, segundo a OMS. No Brasil, um biossensor consegue detectar contaminação em comidas por bactérias como a salmonela”.

Felipe Barcarollo (2021, p. 94-95), inspirado nos estudos de Wilson Engelmann, que foram apresentados em sua tese de pós-doutorado junto à Universidade de Santiago de Compostela, afirma que:

No contexto regulatório que se está desenhando, cabe sublinhar o papel desenvolvido pela FDA-US – *Food and Drug Administration* dos Estados Unidos da América, que, além de outros objetivos, busca ‘regular uma ampla gama de produtos, incluindo alimentos, cosméticos, medicamentos, dispositivos, produtos veterinários e produtos de tabaco, alguns dos quais podem utilizar nanotecnologia ou conter nanomateriais’, e complementa: Nos documentos da FDA se encontram as estruturas da denominada Ciência Regulatória, que representa o trabalho diário desta agência regulatória americana, voltada a sistematizar modelos de regulação, sem a intervenção do Poder Legislativo, mas com as contribuições de olhares de várias áreas do conhecimento, com o foco na saúde e segurança dos produtos liberados para o consumo. O papel da FDA é importante e evidencia inovação na proposta, pois a Ciência Regulatória pretende colocar em diálogo diversas áreas do conhecimento, buscando desenvolver ferramentas, standards e abordagens para suportar a segurança, eficácia, qualidade e performance da regulação. Destaca-se o foco na regulação, mas sem a participação direta do Poder Legislativo. Aqui se tem a principal característica desta ciência.

O destaque vale no sentido de que, quando há uma organização, é possível que se juntem todas estas ideias para uma melhor proteção do consumidor. Talvez isso possa efetivamente diminuir a mortalidade de pessoas tão indefesas.

Os alimentos podem ser mapeados com todas as suas características e nuances, basta colocar todas as informações colhidas em potentes bancos de dados e examiná-las a cada consulta.

Aliás, novamente citam-se as empresas que já possuem tal tecnologia, que demonstra que é absolutamente possível a sua realidade. Especificamente pode-se utilizar os recursos desenvolvidos pela empresa Optel, que busca a rastreabilidade digital dos produtos, a partir de uma técnica denominada serialização.

Serialização nada mais é do que a implementação de identificadores em cada produto, que funcionam como se fossem um RG. “Este RG serve para autenticar o produto em cada etapa de sua cadeia de suprimentos. *Softwares* que armazenam os dados de serialização dos produtos podem identificar produtos não-legítimos garantindo a segurança do item e a confiabilidade na empresa”.

Com a utilização dessa técnica, certamente haverá uma melhor informação quanto à sua localização, fluxos de seus produtos em tempo real, tanto com relação à distribuição como os localizados na cadeia de suprimentos, com informação de seu início desde o desenvolvimento da matéria-prima até o término com o destinatário final.

Será possível igualmente providenciar a garantia de todos os seus ingredientes, com qualidade e autenticidade, incluindo-se o momento de sua origem até o efetivo consumo. As informações poderão ser fornecidas instantaneamente, sempre que existir qualquer evidência de insegurança alimentar.

Norbert Wiener (1968, p. 15-18) é um dos gênios dos tempos atuais, autor da expressão “cibernética”, que, segundo sua lição, serviu para dar sentido à ausência de uma palavra específica que pudesse designar o complexo de ideias que utilizam um único termo:

Wiener explica o que entende por cibernética: Até recentemente, não havia palavra específica para designar este complexo de ideias, e, para abarcar todo o campo com um único termo, vi-me forçado a criar uma. Daí ‘Cibernética’, que derivei da palavra grega kubernetes, ou ‘piloto’, a mesma palavra grega de que eventualmente derivamos nossa palavra ‘governador’. Descubro atualmente, mais tarde, que a palavra já havia sido usada por Ampère com referência à ciência política e que fora inserida em outro contexto por um cientista polonês; ambos os usos constavam dos primórdios do século XIX. Escrevi um livro mais ou menos técnico, intitulado Cibernética, que foi publicado em 1948. Para atender a pedidos que me haviam sido feitos no sentido de tornar-lhes as ideias acessíveis ao público leigo, publiquei a primeira edição de O Uso Humano de Seres Humanos em 1950. Desde então,

o assunto se converteu, de umas poucas ideias que eu compartilhava com os Drs. Claude Shannon e Warren Weaver, num campo oficial de pesquisa. Por isso, aproveito a oportunidade oferecida pela reedição de meu livro para atualizá-lo e eliminar certos defeitos e incasequências de sua estrutura original. Ao dar a definição de Cibernética no livro original, coloquei na mesma classe comunicação e controle. Por que Isso? Quando me comunico comigo, replica com uma mensagem conexa, que contém informação que lhe é originariamente acessível, e não a mim. Quando comando as ações de outra pessoa que possam indicar ter sido a ordem entendida e obedecida.

Entretanto, na sequência de sua obra, há uma afirmação extremamente significativa pontuada pelo mestre (1968, p. 131-132):

A tese deste livro é a de que a sociedade só pode ser compreendida através de um estudo de mensagens e das facilidades de comunicação de que disponha; e de que, no futuro desenvolvimento dessas mensagens e facilidades de comunicação, as mensagens entre o homem e as máquinas, entre as máquinas e o homem, e entre a máquina e a máquina, estão destinadas a desempenhar papel cada vez mais importante; e continua: 'O propósito da Cibernética é o desenvolver uma linguagem e técnicas que nos capacitem, de fato, a haver-nos com o problema do controle e da comunicação em geral, e a descobrir o repertório de técnicas e ideias adequadas para classificar-lhe as manifestações específicas sob a rubrica de certos conceitos. As ordens de comando por via das quais exercemos controle sobre nosso meio ambiente são uma espécie de informação que lhe transmitimos. Como qualquer outra espécie de informação, essas ordens estão sujeitas a desorganização em trânsito. Geralmente, chegam a seu destino de forma menos coerente – e decerto não mais coerente – do que quando foram emitidas'.

A referência vale para que os formadores de opinião possam entregar algo melhor para uma parcela significativa de cidadãos que não conseguem diferenciar o certo do errado, o falso do verdadeiro, o bom do mal, e assim sucessivamente. Na linguagem do mestre, algo que faça sentido, portanto, que desempenhe seu legítimo papel.

Se a cibernética pode desenvolver linguagem mais acurada, deve-se aproveitar deste aparato e desenvolver maneiras para que chegue definitivamente ao seu destinatário a mensagem correta, sem desvios, o que propicia a tão sonhada organização para que tanto se luta.

Conclui-se este capítulo, resumindo agora de forma objetiva as propostas que são feitas para melhor informar o consumidor. Sabe-se das falhas existentes em prestar informações adequadas, conforme demonstrado neste trabalho, porém se acredita que a tecnologia pode contribuir substancialmente para esse aperfeiçoamento.

Se milhares de empresas são multadas, e estas infrações não chegam ao conhecimento do consumidor, é claro que existe uma falha, e aqui há que ser ressaltado que a falha não está em quem multou, mas, sim, em quem não divulgou.

Ao constatar esta falha, é proposto que toda informação relativa àquele determinado produto chegue ao conhecimento do consumidor, seja em razão de infração administrativa, seja em consequência de decisão judicial.

A maneira que se acredita ser possível é a obrigatoriedade da divulgação por parte do fornecedor infrator ou condenado, utilizando-se a tecnologia do *blockchain*, para o respectivo registro. Esta obrigatoriedade pode se dar através de lei, ou mesmo pela própria autoridade administrativa, considerando-se que fundamento legal já existe, ou seja, o próprio princípio da informação, mencionado no artigo 6º, inciso III, do Código de Defesa do Consumidor, o qual preconiza que a informação deverá ser “clara e adequada”.

Consequentemente, a maneira que chegará ao conhecimento do consumidor será através de consulta via QR-CODE, o consumidor que pretender adquirir determinado produto consultará, através de seu rótulo, o QR-CODE, e lá obterá informações pertinentes àquele produto, inclusive todos os apontamentos administrativos e judiciais que recaíram sobre ele.

Com relação a outras informações devidamente certificadas que enaltecem o produto, como, por exemplo, selos de qualidade, prêmios recebidos, concursos disputados, igualmente poderão ser inseridas, contudo, isso ficará a critério do próprio fornecedor.

Acredita-se também que o fornecedor que insere tais informações em seu produto espontaneamente ganhará a confiança de seu consumidor, ainda que tenha sofrido alguma penalidade em razão de determinada desobediência administrativa.

É certo e claro que não existe produto ou serviço inteiramente seguro, faz parte de qualquer empreendimento algum componente de insegurança, em que pese haver a necessidade e a busca de lutar incessantemente para proporcionar produtos seguros.

Paralelamente ao sistema de *blockchain* mencionado, o uso da inteligência artificial também poderá resultar em melhor informação ao consumidor, contudo, aqui sem o critério da obrigatoriedade. Existe tecnologia para que o consumidor converse com o produto, em outras palavras, o consumidor, ao adquirir o produto, poderá também, através de QR-CODE, abrir determinada aba em seu rótulo e formular os mais diversos questionamentos a respeito do bem de consumo. Certamente, se houver esta possibilidade, a satisfação do consumidor será muito maior e, sendo assim, o fornecedor aumentará suas chances de comercializar seu produto.

Quem não gostaria de fazer determinado questionamento e ter a resposta instantaneamente a respeito do produto que se está adquirindo?

Outrossim, as ideias lançadas neste trabalho estão em absoluta consonância com o próprio texto constitucional, considerando-se que o artigo 219 destaca que o “mercado interno integra o patrimônio nacional”, ao se referir à autonomia tecnológica e, mais adiante, no artigo 219-B, que especificamente trata de fomentar e “promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação” (Brasil, 1988).

É verdade que há quem diga que o referido dispositivo constitucional (art. 219) está desalinhado com o sistema, na medida em que o local mais adequado seria o Título VII, que disciplina a Ordem Econômica e Financeira (artigo 170). Todavia, apesar das críticas, verifica-se que o legislador procurou dar guarida e estimular a produção tecnológica no Brasil.

Buscou-se fomentar parcerias entre o setor produtivo e instituições ligadas ao setor de pesquisa e tecnologia e neste ponto merece todo o apoio. E já que se propõe a criação de tecnologia específica para o combate à adulteração de alimentos, faz todo sentido a criação desse novo dispositivo constitucional.

Destaca-se igualmente que, com o fomento do Estado, no que tange ao desenvolvimento de novas tecnologias, haverá outras possibilidades de emprego, aumento das chances no cenário mundial, além de possibilitar que o país não fique tão dependente das grandes empresas do ramo de tecnologia.

Nesta mesma quadra, não se pode perder de vista igualmente que uma das linhas de estudo da Universidade Nove de Julho (Uninove) refre-se exatamente a “Estruturas de Direito Empresarial”, o que mais uma vez está em perfeita sintonia com a proposta que ora se apresenta.

As ideias lançadas neste trabalho são apenas uma singela contribuição com aquilo que pode ser possível e factível. A tecnologia já existe, os aparelhos, *softwares*, *hardwares* e máquinas só precisam ser adaptados para que estas mudanças possam atingir um número exponencial de pessoas. Aliás, quanto mais puderem usufruir, mais serão atingidos – a vitória de um é a de todos – e, por conseguinte, todos serão beneficiários dessa evolução.

9 ASPECTOS PENAIS

Conforme já pontuado em outros capítulos, a questão relativa à adulteração de alimentos é antiga, e objeto de preocupação em todas as partes do mundo.

Todavia, como já mencionado, muito embora o tema seja objeto de interesse público, eis que atinge diretamente toda a coletividade de consumidores, e não existe no sistema legal brasileiro um diploma específico a regular a matéria, mas apenas regramentos esparsos que formam um conjunto de normas regulamentadoras e, por causa dessa “omissão”, acaba acarretando inúmeras consequências negativas, com reveses para a própria sociedade.

Em primeiro lugar, as normas que tratam do tema, em grande parte, não são específicas, e sim o resultado de interpretações de dispositivos genéricos que podem ser aplicados à hipótese de adulteração, falsificação e alteração de alimentos, mas que não foram criados com o intuito de estabelecer normas para a questão específica.

Ademais, verifica-se que esse amontoado de leis, muitas vezes, acaba por confundir o intérprete, e facilita ainda mais a atuação de criminosos, o que dificulta sobremaneira a atuação das autoridades.

Por via de consequência, além da dificuldade encontrada ao se estudar o tema, a ausência de um sistema legal organizado dá margem a uma série de lacunas, notadamente na esfera criminal, porque impera como único dispositivo penal o artigo 272 do Decreto-Lei n. 2.848/1940.

É bem verdade que houve o Projeto de Lei do Senado n. 228/2013²¹, de autoria do senador Waldemir Moka (MDB/MS), que pretendia incluir na Lei dos Crimes Hediondos o tipo penal retromencionado, no entanto, ele foi arquivado ao final da legislatura. Na Câmara dos Deputados, também tramitam diversos Projetos de Lei (n. 2.307/2007²², n. 6.248/2013²³, n. 7.664/2017²⁴ e n. 3.149/2019²⁵), que propõem o agravamento da pena contida no artigo 272 do Código Penal Brasileiro, bem como torná-lo crime hediondo. Entretanto, não há nenhum indicativo de que em breve a questão possa ser colocada em pauta no plenário para votação.

De qualquer sorte, não se trata de propostas para a criação de um código ou lei específica para regulamentação acerca da adulteração de alimentos, mas de simples

²¹ Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/113186>.

²² Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=374450>.

²³ Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=590145>.

²⁴ Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2137930>.

²⁵ Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2205087>.

alterações da legislação em vigor que facilitará a atuação de todos aqueles que militam na área, sem contar que, igualmente, haverá uma melhor acessibilidade para o intérprete que desconhece a linguagem jurídica e que poderá identificar essas anomalias.

9.1 Do controle e regulamentação de alimentos

O controle e regulamentação da qualidade dos alimentos é exercido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e pelo Ministério da Agricultura e Pecuária.

A Lei n. 9.782/1999 estabeleceu o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, além de criar a ANVISA, autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério da Saúde.

Compete-lhe o controle e a fiscalização sanitária, dentre outros, dos “alimentos, inclusive bebidas, águas envasadas, seus insumos, suas embalagens, aditivos alimentares, limites de contaminantes orgânicos, resíduos de agrotóxicos e de medicamentos veterinários” (artigo 8º, § 1º, II), bem como “quaisquer produtos que envolvam a possibilidade de risco à saúde, obtidos por engenharia genética, por outro procedimento ou ainda submetidos a fontes de radiação” (artigo 8º, § 1º, XI), coordenando e executando o controle de qualidade destes bens, tal como disciplinado no artigo 7º, XXII, do referido diploma legal (Brasil, 1999).

Por sua vez, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento foi criado por meio do Decreto n. 7.127/2010, que dispõe, no seu artigo 1º, que o referido órgão possui como área de abrangência a defesa sanitária animal e vegetal (IV) e a classificação e inspeção de produtos e derivados animais e vegetais (VII). Entre os regulamentos editados por este Ministério, desponta a Instrução Normativa nº 1/2017, que trata dos padrões microbiológicos de alimentos e produtos cárneos industrializados.

9.1.1 Histórico e Evolução da Legislação

O primeiro deles é o Decreto-Lei n. 2.848/1940 (Código Penal Brasileiro), que, em seu artigo 272, estabelece o tipo penal correspondente à falsificação, corrupção, adulteração ou alteração de substância ou produtos alimentícios, o qual será objeto de estudo oportunamente.

Em seguida, a Lei n. 1.521, de 26 de dezembro de 1951²⁶, que dispõe sobre os crimes contra a economia popular, e tratou de estabelecer o tipo penal referente à venda de produtos em desacordo com as normas oficiais, bem como a mistura de gêneros e mercadorias de espécies ou qualidades diferentes. Esse tema será retomado com detalhes oportunamente.

Mais tarde, o Decreto-Lei n. 986/1969²⁷, que instituiu normas básicas sobre alimentos, trouxe nova referência aos alimentos adulterados, falsificados e alterados em seu artigo 41, nos seguintes termos: “Consideram-se alimentos corrompidos, adulterados, falsificados, alterados ou avariados os que forem fabricados, vendidos, expostos à venda, depositados para a venda ou de qualquer forma, entregues ao consumo, como tal configurados na legislação penal vigente” (Brasil, 1969).

Parece que o legislador comete um equívoco, pois deveria acrescentar que estas hipóteses ocorrerão com as respectivas consequências, sempre que trouxer algum tipo de dano para o consumidor, pois, como já visto, o simples fato de haver uma alteração não quer dizer que recairão essas consequências sobre o delito.

A Lei Federal n. 6.437/1977 estabeleceu infrações à legislação sanitária e as respectivas sanções, ou seja, advertência, multa, apreensão, inutilização e/ou interdição do produto, suspensão de venda e/ou fabricação, cancelamento do seu registro, interdição parcial ou total do estabelecimento, proibição ou suspensão de propaganda e publicidade, cancelamento de autorização e/ou alvará de licenciamento da empresa, intervenção no estabelecimento que receba recursos públicos e imposição de mensagem retificadora.

Já em seu artigo 10, em que define as infrações sanitárias, assim dispõe:

XXVIII - fraudar, falsificar ou adulterar alimentos, inclusive bebidas, medicamentos, drogas, insumos farmacêuticos, correlatos, cosméticos, produtos de higiene, saneantes e quaisquer outros que interessem à saúde pública:
pena - advertência, apreensão, inutilização e/ou interdição do produto, suspensão de venda e/ou fabricação do produto, cancelamento do registro do produto, interdição parcial ou total do estabelecimento, cancelamento de autorização para o funcionamento da empresa, cancelamento do alvará de licenciamento do estabelecimento e/ou multa; [...] (Brasil, 1977).

Cumprе destacar que o artigo 36 reconhece que nem todo produto fraudado, falsificado ou adulterado é impróprio para o uso ou consumo, e, nesta hipótese, é facultado à autoridade sanitária destinar a sua distribuição a estabelecimentos

²⁶ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/11521.htm.

²⁷ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0986.htm.

assistenciais, preferencialmente oficiais, quando tal aproveitamento for viável em programas de saúde.

Nesta esteira, o CDC trata genericamente da adulteração de produtos de qualquer natureza, em seu artigo 18, que define a mercadoria adulterada como imprópria ao uso e consumo, nos seguintes termos:

Art. 18. Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com as indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas.

[...]

§ 6º São impróprios ao uso e consumo:

I - os produtos cujos prazos de validade estejam vencidos;

II - os produtos deteriorados, alterados, adulterados, avariados, falsificados, corrompidos, fraudados, nocivos à vida ou à saúde, perigosos ou, ainda, aqueles em desacordo com as normas regulamentares de fabricação, distribuição ou apresentação;

III - os produtos que, por qualquer motivo, se revelem inadequados ao fim a que se destinam (Brasil, 1990).

O artigo 39 do referido diploma legal estabelece, em seu inciso VIII, tratar-se de prática abusiva:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) (Brasil, 1990).

Salta aos olhos, contudo, a inexistência de referência específica à adulteração de alimentos, embora possa esta ser enquadrada naquele dispositivo.

Em contrapartida, conforme se verá adiante, não há, no CDC, um tipo penal específico que trate da adulteração de alimentos, podendo-se apenas aplicar, por extensão, o disposto no artigo 66 daquele códex.

Na esfera das sanções administrativas, o artigo 58 do CDC dispõe que, uma vez constatados vícios de quantidade ou qualidade por inadequação ou insegurança do produto ou serviço, aplicar-se-ão as penas de apreensão, inutilização, proibição de fabricação, suspensão do fornecimento e cassação do registro do produto, além da revogação da concessão ou permissão de uso.

Destarte, apesar de não haver especificidade da regra em relação aos produtos adulterados, extrai-se que poderão incidir as sanções administrativas, porém, desde que se constate sua inadequação ou insegurança, não basta para tanto a simples adulteração.

Posteriormente ao CDC, foi promulgada a Lei n. 8.137, de 27 de dezembro de 1990²⁸, que define os crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo, a qual será objeto de estudo mais adiante.

Conforme já destacado anteriormente, à ANVISA compete o controle de alimentos e bebidas, e ela deve normatizar as etapas de produção.

Através da Resolução n. 16, de 30/4/1999²⁹, a ANVISA estabeleceu o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimentos ou novos ingredientes, destinando-se àqueles sem histórico de consumo no país, ou se inclui substâncias já consumidas, que venham a ser adicionadas ou utilizadas em níveis muito superiores aos atualmente observados.

No âmbito estadual, há ainda outros regramentos, como é o caso do Decreto-Lei n. 15.642/1946, que instituiu, no Estado de São Paulo, o regulamento de policiamento da alimentação pública. Destaca-se do Diploma Legal:

Artigo 5.º - É proibido vender, expor à venda, expedir, ter em depósito ou dar ao consumo gêneros, produtos ou substâncias destinados à alimentação quando alterados, adulterados ou falsificados, ou a está impróprios por qualquer motivo, ou ainda, nocivos à saúde ou que estiverem em desacôrdo com este Regulamento e leis em vigor.

Artigo 6.º - Em relação aos produtos adulterados, fraudados ou falsificados, consideram-se infratores:

- a) o fabricante em todos os casos em que o produto alimentício saia das respectivas fábricas adulterado, fraudado ou falsificado;
- b) o dono do estabelecimento em que forem encontrados produtos adulterado, fraudado ou falsificado;
- c) o vendedor desses produtos, embora de propriedade alheia salvo, nesta última hipótese, prova de ignorância da qualidade ou estado de mercadoria;
- d) a pessoa que transportar ou guardar em armazém ou depósito mercadorias de outrem ou praticar qualquer ato de intermediário, entre o produtor e vendedor, quando oculte a procedência ou o destino da mercadoria;
- e) o dono da mercadoria mesmo não exposta a venda.

Artigo 17 - Só é permitida a produção de tais gêneros, sua importação, guarda, armazenagem, exposição à venda e ao comércio, quando próprios para o consumo.

[...]

§ 2.º - Impróprios para o consumo serão os gêneros alimentícios:

- a) danificados por umidade ou fermentação, rançosos, mofados ou embolorados, de caracteres físicos ou organoléticos, contendo quaisquer sujidades ou que demonstrem pouco cuidado na manipulação ou acondicionamento;
- b) que forem alterados ou deteriorados ou ainda, contaminados ou infestados por parasitos;
- c) que forem fraudados, adulterados ou falsificados;
- d) que contiverem substâncias tóxicas ou nocivas à saúde;

²⁸ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8137.htm

²⁹ Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/26327>

- e) que forem prejudiciais ou emprestáveis à alimentação por qualquer motivo;
- f) que não estiverem de acordo com este Regulamento e leis em vigor.

Artigo 22 - Considerar-se-ão adulterados ou falsificados os produtos alimentícios;

- a) quando tiverem sido adicionados de, ou misturados com substâncias que lhes modifique a qualidade, reduzem o valor nutritivo ou provoquem deterioração;
- b) quando se lhes tiver tirado, embora parcialmente, um dos elementos de sua constituição normal;
- c) quando contiverem substâncias ou ingredientes nocivos à saúde ou substâncias conservadoras de uso proibido por este Regulamento;
- d) que tiverem sido, no todo ou em parte, substituídos por outros de qualidade inferior;
- e) que tiverem sido coloridos, revestidos, aromatizados ou adicionados de substâncias estranhas para o efeito de ocultar qualquer fraude ou alteração ou de aparentar melhor qualidade do que a real exceto nos casos expressamente previstos por este Regulamento.

Parágrafo único - As disposições das alíneas "a" e "b" não compreendem os leites preparados nem outros produtos dietéticos legalmente registrados, desde que estejam rotulados com expressa declaração da natureza ou constituição.

Artigo 23 - Considerar-se-ão fraudados os produtos alimentícios:

- a) que tiverem sido, no todo ou em parte, substituídos em relação ao indicado no recipiente;
- b) que, na composição, peso ou medida, diversificarem do enunciado nos invólucros ou rótulos, ou não estiverem de acordo com as especificações exigidas por este Regulamento.

Artigo 1054 - Os que fabricarem, manipularem, venderem, expuserem à venda, receberem, expedirem, tiverem em depósito ou sob sua guarda, ou derem ao consumo gêneros, produtos ou substâncias alimentícias fraudadas, falsificadas, adulteradas ou deterioradas, serão punidos com a multa de mil cruzeiros a cinco mil cruzeiros (Cr\$ 1.000,00 a Cr\$ 5.000,00), além da apreensão, confisco e inutilização dos produtos, independentes da ação criminal que, no caso, couber. (*sic*) (São Paulo (Estado). Assembleia Legislativa, 1946).

Depreende-se desse conjunto de normas que o legislador faz referência a uma série de situações que tornam o alimento impróprio para o consumo, dentre os quais aquele que se apresenta fraudado, adulterado, falsificado, alterado ou deteriorado (corrompido ou contaminado), sendo oportuno destacar as definições de cada uma dessas situações.

O alimento fraudado, ou a fraude alimentar, é o termo genérico que engloba todo ato intencional que visa a obter vantagens econômicas e enganar o consumidor, conforme dispõe o Portal E-Food (Malta, 2021), o que inclui a adulteração e a falsificação.

Entende-se por alimento adulterado aquele cuja natureza sofreu algum tipo de modificação na sua essência, e isso pode se dar por substituição, adição ou remoção de algum componente, conforme já mencionado no item 3.2 deste trabalho.

Na primeira hipótese, há a substituição de algum componente por outro. Na adição, há o incremento de substâncias não autênticas, como, por exemplo: areia no sal, água no leite, serragem em pó de café etc. E a remoção ocorre quando há a retirada de um composto importante em seus aspectos nutricionais, sem o conhecimento do consumidor, tal como na hipótese da descafeinização do café vendido como puro, ou a retirada da nata do leite.

De outra banda, o alimento falsificado é elaborado com a finalidade de copiar a aparência e as características gerais de outro alimento legítimo, denominando-se como este sem sê-lo. Há diversos artifícios utilizados pelos falsificadores, a exemplo da reutilização de selos e lacres oficiais em produtos produzidos clandestinamente. Seu conceito foi descrito no item 3.1 deste estudo.

Apenas para citar um, entre tantos exemplos, cita-se a adulteração da canela autêntica (*Cinnamomum verum*), que é obtida a partir da casca interna de várias espécies de árvores que crescem apenas no Sri Lanka e no oeste da Índia. Em seu lugar, costuma-se utilizar a cássia (*Cinnamomum aromaticum*), que é extraída da casca de árvores cultivadas na China, no Vietnã e na Indonésia. Observe-se a diferença, conforme imagem obtida no Portal Elegante³⁰:

³⁰ Disponível em: <https://elegante.pt/2016/10/06/canela-nao-e-canela>.

Figura 2 – Diferenças tipos de canelas



Fonte: Carvalho; Pacheco (Portal Elegante)

Por sua vez, conforme o Portal Ifope Educacional (2022), o alimento alterado (corrompido ou contaminado) é aquele que teve influência de agentes microbiológicos (micro-organismos deteriorantes), físicos ou químicos e, por isso, tornou-se impróprio para o consumo humano ou animal. De acordo com Rosa Maria Barros (2019), é resultado não intencional de tratamento tecnológico inadequado, e sofre deteriorações em suas características organolépticas, em sua composição intrínseca ou em seu valor nutritivo. A deterioração pode ser observada por alterações de odor, cor, aspecto, sabor e textura no alimento, e provocada por agentes deteriorantes como fungos, bactérias e leveduras. São exemplos de alimentos deteriorados a carne em decomposição, o pão de forma embolorado (fungos), as latas de conservas estufadas, entre outros.

Por fim, o conceito de alimento alterado é vago na literatura, ora sendo referido como sinônimo de alimento deteriorado, ora sendo tratado como um conceito próprio. Sua análise já foi mencionada no item 3.3, contudo, considerando-se a intenção do legislador ao estabelecer as leis anteriormente mencionadas, entende-se que melhor se adequa a definição de que se trata do alimento que foi modificado em sua natureza, o

que enfraquece suas características essenciais, sendo o exemplo mais emblemático o dos alimentos transgênicos, conforme já descrito no capítulo 5 deste trabalho.

Os alimentos transgênicos são geneticamente modificados por meio da introdução de material genético de outros organismos, da mesma espécie ou não, com a finalidade de expressar características desejadas do organismo doador, de acordo com informações da nutricionista Bia Dorazio (2017). Realizado em laboratório, o procedimento tem como grande vantagem a precisão da técnica, que consegue inserir genes específicos com as características desejadas, o que não ocorreria naturalmente.

Como já mencionado, pesquisas posteriores revelaram o revés dos alimentos transgênicos, ou seja, uma série de riscos para a saúde e ao meio ambiente, e, dessa forma, incorreria no crime previsto no artigo 272 do Código Penal Brasileiro.

De qualquer sorte, nem toda alteração ou modificação necessariamente é ilícita. Conforme informa o portal Tribuna do Norte (2010), em julho de 1869, o químico francês Hippolyte Mège Mouriés conquistou um prêmio oferecido por Napoleão III para quem inventasse um substituto mais barato para a manteiga, de modo a atender as classes sociais mais baixas e o exército. Assim surgiu a margarina, do grego *margaron*, - ou seja, “pérola”, em referência ao aspecto perolado da margarina – preparada a partir de gordura de vaca, da qual se extraía a porção líquida sob pressão e que posteriormente era solidificada, em combinação com butirina e água.

Contudo, o ponto principal é que não havia a intenção de enganar o público, ao comercializar a margarina como se fosse manteiga, muito embora os produtores desta última tenham acusado o criador de ser um falsário.

Em um segundo momento, porém, a margarina passou a ser misturada à manteiga verdadeira de maneira fraudulenta, e, por volta de 1905, as próprias autoridades reconheceram que não havia como identificar a presença de margarina em proporção inferior a 10%.

Novamente, é fundamental para a compreensão do intérprete saber que ocorreu ou não a INFORMAÇÃO para o destinatário, pois, se houver modificação de suas características essenciais, pode-se falar em alimento alterado, na medida em que o fabricante informou o consumidor que o produto era manteiga e foi alterado para margarina. De outra modo, se ocorre a modificação e se esconde, camufla, omite as modificações da manteiga, pode-se falar que o produto foi adulterado.

O Decreto n. 4.680/2003 regulamentou a rotulagem dos produtos transgênicos, que deve informar expressamente a natureza transgênica do produto, sempre que o

alimento ou ingrediente nele contido for produzido a partir de organismos geneticamente modificados, com presença acima do limite de 1% (artigo 2º) (Brasil, 2003). Tal providência vai de encontro ao direito básico do consumidor à informação, insculpido no artigo 6º, III, da Lei n. 8.078/1990.

Questão de maior relevância, entretanto, diz respeito ao alimento alterado em relação ao disposto no artigo 18, § 6º, II, do CDC, que define como impróprios ao uso e consumo, entre outros, “os produtos deteriorados, alterados, adulterados, avariados, falsificados, corrompidos, fraudados, nocivos à vida ou à saúde, perigosos ou, ainda, aqueles em desacordo com as normas regulamentares de fabricação, distribuição ou apresentação” (Brasil, 1990).

Quer dizer então que qualquer alimento alterado – o que inclui os transgênicos – é imediatamente impróprio para o consumo?

Coube à Lei n. 11.105/2005³¹ estabelecer normas de segurança relativas aos organismos geneticamente modificados e seus derivados. Também por meio desta foi criado o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), vinculado à Presidência da República, e lhe compete analisar os pedidos de liberação para uso comercial de OGM e derivados.

Para tanto, ele é assessorado pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – BNTBio, integrante do Ministério da Ciência e Tecnologia, e que presta apoio técnico para estabelecimento de normas de segurança e pareceres referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM e seus derivados.

Por fim, a Lei n. 11.105/2005 ainda estabelece sanções civis e criminais, com destaque para o artigo 29, que define como crime “produzir, armazenar, transportar, comercializar, importar ou exportar OGM ou seus derivados, sem autorização ou em desacordo com as normas estabelecidas pela CTNBio e pelos órgãos e entidades de registro e fiscalização”, e impõe pena de um a dois anos de reclusão, e multa.

Aliás, em artigo publicado, Camille Machado (2020) acrescenta:

A fraude é crime de acordo com o Código Penal Brasileiro, contudo tornou-se um ato frequente no comércio através de desvios de qualidade ou quantidade nos produtos alimentícios. Outro problema emergente envolvendo essa temática é a evolução nos tipos de fraude, sendo cada vez mais elaboradas e sofisticadas, dificultando a detecção pelos órgãos competentes. Torna-se necessário que as indústrias se atentem ao controle de qualidade de seus produtos, bem como a legislação vigente. Existem diversas análises laboratoriais que podem ser realizadas para verificar se um alimento foi

³¹ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm.

adulterado ou está fora dos padrões de qualidade determinados. Por parte dos consumidores, é importante que informem e denunciem qualquer indício de fraude ao fabricante e ao órgão responsável pela vigilância sanitária.

9.2 Da Fiscalização

A fiscalização acerca do cumprimento da legislação protetiva contra a adulteração de alimentos é de responsabilidade da ANVISA e do Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento, que juntos estabelecem normas, padrões e regulamentos técnicos para garantir a qualidade e segurança dos alimentos.

Incluem-se na legislação sobre o tema os programas de controle de qualidade, como o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) e os Programas Nacionais de Monitoramento de Alimentos (PRONAMAS).

Quanto ao Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, esclarece a ANVISA:

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) foi criado em 2001 com o objetivo de avaliar, continuamente, os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos de origem vegetal que chegam à mesa do consumidor.

O programa é uma ação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), coordenado pela Anvisa em conjunto com órgãos estaduais e municipais de vigilância sanitária e laboratórios estaduais de saúde pública.

Desde a criação do PARA já foram analisadas mais de 35 mil amostras referentes a 28 tipos de alimentos de origem vegetal.

Em seu relatório do ciclo 2017/2018 a respeito do referido programa, a ANVISA (2019) acrescenta que o programa visa a “mitigar o risco à saúde decorrente da exposição a essas substâncias pela dieta, mediante avaliação do cenário de irregularidades e risco à saúde, a partir dos resultados das análises das amostras coletadas” (p. 18).

A partir dos resultados das análises feitas no âmbito do programa, é feito um mapeamento da distribuição dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos.

No que concerne aos PRONAMAS, esclarece a ANVISA (2024) que estes

[...] permitem avaliar a segurança e a qualidade desses produtos, sendo importantes ferramentas para o planejamento de ações de vigilância sanitária e saúde. No âmbito do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, os estados, os municípios e o Distrito Federal planejam e executam monitoramentos de alimentos locais, considerando seus produtos de interesse e suas prioridades de saúde.

Incluem-se nos PRONAMAS o monitoramento da iodação do sal para consumo humano, de fortificação das farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico, dos

teores de sódio e açúcares em alimentos industrializados, de aditivos e contaminantes em alimentos, da lactose em alimentos para fins especiais e outros.

Conforme a proposta que ora se apresenta, a própria pessoa ou órgão responsável pela denúncia poderá fazer a fiscalização, considerando-se que, em caso positivo, na hipótese do fabricante não ter inserido a informação, ele ter que pagar o dobro da multa sofrida, conforme já explicado.

9.3 Da Legislação Sobre Adulteração de Alimentos Mundial

A preocupação a respeito da adulteração de alimentos não se restringe somente ao Brasil, sendo objeto de regramento legal no mundo inteiro, daí se afirma tratar-se de problema transnacional.

9.3.1 Estados Unidos

Nos Estados Unidos da América, considera-se adulterado qualquer alimento fora do parâmetro legal instituído pelo governo. A FDA, órgão estatal que regula e dá cumprimento às leis que envolvem a segurança dos alimentos, é responsável por fornecer algumas definições técnicas de alimentos adulterados.

O título 21³² do United States Code (USC) trata de alimentos e drogas, traz diversas normas a respeito do tema. O Ato Federal de Inspeção de Carne, de 1906, Federal Meat Inspection Act of 1906 (FMIA), regulado no capítulo 12, subcapítulo I, parágrafos 601 e seguintes, dispõe que é ilegal a adulteração ou rotulação incorreta de carne e seus derivados³³.

Referido dispositivo legal permitiu à Secretaria da Agricultura local inspecionar e condenar qualquer produto à base de carne impróprio para consumo humano. Isto foi motivado, à época, pela publicação da novela fictícia *The Jungle* (A Selva), de Upton Sinclair, conhecido por trabalhar para expor a corrupção no governo e o comércio, de acordo com as informações de Lauren Coodley (2024) para a *Encyclopedia Britannica*.

Para escrever seu livro, Sinclair trabalhou anônimo por sete semanas em uma fábrica de empacotamento de carne, em Chicago, em 1904, e ainda que a sua intenção inicial fosse trazer a público as condições dos trabalhadores, o grande impacto da obra residuiu na exposição das diversas violações sanitárias praticadas pela indústria, o que

³² Disponível em: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/21>.

³³ Disponível em: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/21/chapter-12/subchapter-I>.

chocou o público e levou o próprio presidente Theodore Roosevelt a adotar providências.

Considerando-se que Sinclair era um socialista assumido, o presidente incumbiu dois homens de sua confiança – James Bronson Reynolds e Charles Patrick Neill – de realizarem visitas surpresa às fábricas de carne em Chicago, a fim de averiguar a veracidade das informações contidas no livro, o que acabou por confirmar as denúncias, e deu amparo ao estabelecimento do Ato Federal de Inspeção de Carne, de 1906.

Em 1938, foi instituído o Ato Federal de Alimentos, Drogas e Cosméticos³⁴ (Federal Food, Drug and Cosmetic Act – FFDCA) – constante dos parágrafos 321 e seguintes do Título 21 do U.S.C. –, aprovado pelo Congresso e que dava à FDA autoridade para supervisionar a segurança de alimentos, medicamentos, dispositivos médicos e cosméticos. Referido ato teve como motivação a morte de mais de 100 pacientes em decorrência do medicamento sulfanilamida, no qual o solvente tóxico dietilenoglicol era utilizado para dissolver a droga e torná-la líquida.

O Ato da Inspeção de Produtos Aviários (Poultry Products Inspection Act³⁵ – parágrafos 451 e seguintes do Título 21 do U.S.C.), de 1957, instituiu providências similares ao FMIA de 1906 aos derivados de aves.

Finalmente, de acordo com informações de Matthew Madia (2011) para o portal Center for Effective Government, o Ato de Modernização da Segurança Alimentar, do Food Safety Modernization Act (FSMA³⁶), assinado pelo presidente Barack Obama, em 2011, concedeu à FDA, o Departamento de Saúde norte-americano, nova autoridade para regular a produção de alimentos. Naquele ano, segundo dados do U.S. Centers for Disease Control e Prevention, reunidos por Dileep Thatte (2019, tradução nossa) para o National Institute of Standards and Technology (NIST), estima-se que um entre cada seis norte-americanos (48 milhões de pessoas) ficou doente, 128.000 foram hospitalizados e 3.000 morreram em razão de doenças transmitidas por alimentos, o que levou à necessidade de maior rigor nas inspeções sanitárias.

Atualmente, se um produto alimentício contém níveis de determinada substância tóxica que excedem o limite de tolerância legal, é vedada a sua mistura com alimentos “limpos”, a fim de reduzir o nível de contaminação, sendo considerada uma forma de

³⁴ Disponível em: <https://www.fda.gov/regulatory-information/laws-enforced-fda/federal-food-drug-and-cosmetic-act-fdc-act>.

³⁵ Disponível em: <https://www.fsis.usda.gov/policy/food-safety-acts/poultry-products-inspection-act>.

³⁶ Disponível em: <https://www.fda.gov/food/food-safety-modernization-act-fsma/full-text-food-safety-modernization-act-fsma>.

adulteração, de acordo com o FDA Compliance Policy Guide- CPG (Guia de Política de Conformidade da FDA, § 555.200³⁷).

9.3.2 Europa

Na Europa, a questão referente à adulteração de alimentos remonta à Idade Média. Com o rápido crescimento das cidades, e o consequente aumento de demanda de alimentos, tornou-se comum a adição de ingredientes mais baratos por comerciantes inescrupulosos que visavam ao aumento de seus lucros.

O parlamento britânico aprovou o “Ato para prevenção de adulteração de gêneros alimentícios e bebidas” (An Act to prevent the Adulteration of Articles of Food and Drink, tradução nossa), mais conhecido pela abreviação “The Adulteration of Food Act 1866” (O ato da Adulteração de Alimentos de 1866, tradução livre), que continha normas para o controle e a repressão de tais irregularidades em todo o Reino Unido, de acordo com transcrição do portal neozelandês NZLII.

Na França, remonta a 1º de agosto de 1905 a “Loi sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services” (em tradução livre, Lei sobre as fraudes e falsificações em relação a produtos ou serviços), de acordo com o portal Légifrance (2019). Ainda que se trate de diploma legal antiquíssimo, e já revogado pela Lei n. 93-949, de 26/7/1993³⁸, cumpre destacar que trazia um regramento penal muito mais completo do que a atual legislação brasileira sobre o assunto, e tipificava o simples fato de enganar ou tentar enganar alguém sobre as qualidades substanciais, composição ou conteúdo de qualquer bem (artigo 1º), pena de três meses a dois anos e multa, e agravado se deste resultasse perigo à saúde de pessoas ou animais (artigos 2º e 3º), o que aumentava a pena para seis meses a quatro anos e multa, ainda que o comprador ou o consumidor tivessem conhecimento.

Perceba-se que a lei francesa não exigia a nocividade à saúde ou a redução do valor nutricional, como o faz o artigo 272 do Código Penal Brasileiro para a caracterização do crime: bastava a adulteração em si, sendo o perigo à saúde um mero agravante da pena.

E aqui cabe uma crítica à realidade nacional, na medida em que, mais de um século depois, ainda não existe uma lei própria para tratar do tema de adulteração de

³⁷ Disponível em: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/cpg-sec-555200-adulterated-food-mixed-good-food>.

³⁸ Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000529228/>.

alimentos no Brasil, e que, mesmo com seus dispositivos esparsos, ainda considera um fato atípico a adulteração sem risco à saúde ou perda nutricional.

Atualmente, está em vigor o Regulamento (CE) n. 178/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia, conforme disponibiliza o seu *site* eletrônico Eur-Lex.europa.eu, que determina os princípios e as normas gerais de legislação alimentar naquela Comunidade de países, além de criar a Autoridade Europeia para Segurança dos Alimentos e estabelecer os procedimentos em matéria de segurança dos gêneros alimentícios (European Union Law (EUR-Lex)).

Justifica-se o respectivo regulamento, entre outros, como uma forma de combater a adulteração de alimentos, conforme destaca o item 13 da exposição inicial:

A experiência demonstrou que, por este motivo, se torna necessário tomar em consideração a produção, o fabrico, o transporte e a distribuição dos alimentos destinados aos animais produtores de gêneros alimentícios, incluindo a produção de animais susceptíveis de servir de alimentos em explorações piscícolas, uma vez que a contaminação involuntária ou deliberada de alimentos para animais, a sua adulteração e as práticas fraudulentas ou outras práticas incorrectas com eles relacionadas podem ter um impacto directo ou indirecto na segurança dos gêneros alimentícios.

Já em seu artigo 8º, que trata da proteção dos interesses dos consumidores, o regulamento estabelece que a legislação alimentar tem como objetivo a proteção dos interesses dos consumidores e fornecer-lhes uma base para que façam escolhas com conhecimento de causa em relação aos gêneros alimentícios que consomem, o que visa a prevenir práticas fraudulentas e enganosas, a adulteração de gêneros alimentícios e quaisquer outras práticas que possam induzir ao erro o consumidor.

9.3.3 Argentina

Na Argentina, existe o Código Alimentar Argentino, instituído pela Lei n. 18.284/1969³⁹, e que estabelece normas higiênico-sanitárias, bromatológicas e de identificação comercial do regulamento alimentar aprovado pelo Decreto n. 141/1953. Regulamentado pelo Decreto n. 2.126/1971, o diploma legal possui 1.417 artigos, e define, em seu artigo 6º, o que se entende por alimentos alterados, contaminados, adulterados ou falsificados, segundo se vê na transcrição do portal Alimentos Argentinos:

³⁹ Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-18284-21841/normas-modifican>.

5. Alimento alterado: Aquele que por causas naturais de natureza física, química e/ou biológica ou derivado de tratamentos tecnológicos inadequados e/ou deficientes, isolados ou combinados, sofreu deterioração nas suas características organolépticas, na sua composição intrínseca e /ou no seu valor nutritivo".

6. Alimento contaminado: aquele que contém:

a) Agentes vivos (vírus, microrganismos ou parasitas perigosos para a saúde), substâncias químicas, minerais ou orgânicas estranhas à sua composição normal, repulsivas ou tóxicas ou não.

b) Componentes naturais tóxicos em concentrações superiores às permitidas pelos requisitos regulamentares.

7. Alimento adulterado: Aquele que foi privado, parcial ou totalmente, dos seus elementos úteis ou característicos, substituindo-os ou não por outros inertes ou estranhos; ao qual foram adicionados aditivos não autorizados ou submetidos a tratamentos de qualquer natureza para disfarçar ou ocultar alterações, má qualidade das matérias-primas ou defeitos de fabricação.

8. Alimento Falsificado: Alimento que tem aparência e características gerais de produto legítimo protegido ou não por marca registrada, e é denominado como tal sem sê-lo ou que não provém de seus verdadeiros fabricantes ou área conhecida e/ou declarada de produção (Alimentos Argentinos, tradução nossa) (*sic*).

Dito isto, o legislador externa sua preocupação quanto ao tema no artigo 6, que preconiza: “É terminantemente proibida a posse, circulação e comercialização de alimentos e suas matérias-primas, alterados, contaminados, adulterados, falsificados e/ou com rotulagem falsa, sob pena de multa, proibição de comercialização e apreensão da mercadoria infratora⁴⁰” (tradução nossa).

A fiscalização e o controle são exercidos pela Comissão Nacional de Alimentos – CONAL, já que se trata de “um órgão técnico encarregado de assessorar, apoiar e fiscalizar o Sistema Nacional de Controle Alimentar, instituído pelo Decreto 815 de 1999” (tradução livre), cuja presidência é exercida pelo Ministério da Economia, no exercício da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Pescas (Comisión Nacional de Alimentos, tradução nossa).

9.3.4 Japão

No Japão, a Associação da Saúde e Nutrição Alimentar do Japão (公益財団法人 日本健康・栄養食品協会, data desconhecida, tradução livre), mais conhecida pela sigla em inglês JHNFA – Japan Health & Nutrition Food Association, é o órgão controlador dos produtos alimentícios comercializados no país. Trata-se de uma fundação de interesse público incorporada ao Ministério da Saúde, voltada a pesquisas, fiscalização e certificação relacionadas à segurança alimentar.

⁴⁰ Disponível em:

https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_I.pdf.

Compete-lhe a certificação de produtores e produtos com o selo GMP (Good Manufacturing Practice) de qualidade, o que atesta a segurança na fabricação e nos itens produzidos, o que inclui a análise das matérias-primas utilizadas.

Figura 3 - Os selos emitidos respectivamente para fábricas e produtos certificados pela JHNFA



Fonte: Japan Health & Nutrition Food Association.

De acordo com o portal Evershine Tokyo (tradução nossa), os alimentos saudáveis são regulamentados pela Lei de Saneamento de Alimentos, Lei de Rotulagem de Alimentos e Lei de Promoção da Saúde, e são regulamentados pelo Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar (厚生労働省), conhecido pela sigla em inglês MHLW (Ministry of Health, Labor and Welfare).

Esclarece o MHLW (tradução nossa) que o principal instrumento legal acerca da regulação de alimentos se embasa na Lei de Saneamento Alimentar, atualizada por meio de emenda, em junho de 2018. Com a crescente globalização, e consequente importação de alimentos, vários incidentes de intoxicação alimentar ocorreram no Japão, o que gerou um aumento da preocupação quanto à segurança dos gêneros alimentícios vindos do exterior, o que deu origem às emendas de 2003 e 2018, notadamente esta última, que reforçou as medidas para evitar novas ocorrências dessa natureza, e aumentou as exigências quanto ao controle sanitário, entre outros (Ministry of Health, Labor and Welfare).

9.4 Dos Crimes Relacionados à Adulteração de Alimentos

Assim como todo o conjunto de normas atinentes à adulteração de alimentos, na esfera criminal, a questão também padece com a falta de um regramento centralizado, o que resulta em dispositivos esparsos e, em sua maioria, genéricos, e até mesmo conflitantes, o que pode recair sobre o tema por meio de interpretação.

9.4.1 Código Penal

O primeiro deles é o Decreto-Lei n. 2.848/1940 (Código Penal Brasileiro), que, em seu artigo 272, estabelece o tipo penal correspondente à falsificação, corrupção, adulteração ou alteração de substância ou produtos alimentícios, com a redação dada pela Lei n. 9.677/1998⁴¹, *in verbis*:

Art. 272 - Corromper, adulterar, falsificar ou alterar substância ou produto alimentício destinado a consumo, tornando-o nocivo à saúde ou reduzindo-lhe o valor nutritivo:

Pena - reclusão, de 4 (quatro) a 8 (oito) anos, e multa.

§ 1º-A - Incorre nas penas deste artigo quem fabrica, vende, expõe à venda, importa, tem em depósito para vender ou, de qualquer forma, distribui ou entrega a consumo a substância alimentícia ou o produto falsificado, corrompido ou adulterado.

§ 1º - Está sujeito às mesmas penas quem pratica as ações previstas neste artigo em relação a bebidas, com ou sem teor alcoólico.

Modalidade culposa

§ 2º - Se o crime é culposos:

Pena - detenção, de 1 (um) a 2 (dois) anos, e multa (Brasil, 1940, grifo do autor).

Importante destacar que a mesma Lei n. 9.677/1998 incluiu, na classificação de crimes hediondos contra a saúde pública, estas práticas relacionadas tanto a alimentos como medicamentos (artigo 273). Além disso, aumentou as penas para reclusão de um a cinco anos, nas seguintes hipóteses:

- emprego de processo proibido ou uso de substância não permitida no fabrico de produtos destinados a consumo (artigo 274);
- inculcar em invólucro ou recipiente de produtos alimentícios, terapêuticos ou medicinais a existência de substância que não se encontra em seu conteúdo ou que nele se encontre em quantidade menor que a mencionada (artigo 275);
- vender, expor à venda, ter em depósito para vender ou, de qualquer forma, entregar a consumo produtos nas condições dos artigos 274 e 275 (artigo 276);
- vender, expor à venda, ter em depósito ou ceder substância destinada à falsificação de produtos alimentícios, terapêuticos ou medicinais (artigo 277).

Feitas essas observações, é possível agora compreender que o tipo penal contido no artigo 272 do Código Penal Brasileiro dispõe que é crime corromper, adulterar, falsificar ou alterar substância ou produto alimentício destinado a consumo, e isso

⁴¹ Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9677.htm.

alcança o agente que fabrica, vende, expõe à venda, importa, tem em depósito para vender, distribui ou entrega a consumo.

O Ministro Nefi Cordeiro, em relatório de sua lavra, traz as definições necessárias relacionadas à prática do referido crime:

A conduta punível no art. 272 do CP é de corromper (deteriorar, modificar para pior), adulterar (deturpar, deformar), falsificar (reproduzir por meio de imitação) ou alterar (transformar ou modificar) substância ou produto alimentício destinado a consumo, tornando-o nocivo, ou seja, capaz de causar efetivo dano ao organismo [...] (Brasil, STJ, RHC 45.171/SC, 6ª T., j. 3/5/2016).

Há que se observar, entretanto, que a segunda parte do *caput* daquele artigo impõe uma condição para a caracterização do crime: que a fraude perpetrada torne o produto nocivo à saúde, ou lhe reduza o valor nutritivo. Ou seja: se o produto fraudado permanecer benigno e não tiver seu valor nutritivo reduzido, não há crime.

Convém consignar que, conforme informação obtida junto à Câmara dos Deputados, o texto original dos artigos 272 e 273, alterados pela Lei n. 9.677/1998, continham o seguinte teor:

Corrupção, adulteração, ou falsificação de substância alimentícia ou medicinal

Art. 272. Corromper, adulterar ou falsificar substância alimentícia ou medicinal destinada a consumo, tornando-a nociva à saúde:

Pena - reclusão, de dois a seis anos, e multa, de cinco a quinze contos de réis.

§ 1º Está sujeito à mesma pena quem vende, expõe à venda, tem em depósito para vender ou, de qualquer forma, entrega a consumo a substância corrompida, adulterada ou falsificada.

Modalidade culposa

§ 2º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa, de quinhentos mil réis a dois contos de réis.

Alteração de substância alimentícia ou medicinal

Art. 273. Alterar substância alimentícia ou medicinal:

I - modificando-lhe a qualidade ou reduzindo-lhe o valor nutritivo ou terapêutico;

II - suprimindo, total ou parcialmente, qualquer elemento de sua composição normal, ou substituindo-o por outro de qualidade inferior:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa, de um a cinco contos de réis.

§ 1º Na mesma pena incorre quem vende, expõe à venda, tem em depósito para vender ou, de qualquer forma, entrega a consumo a substância alterada nos termos deste artigo (grifo do autor).

Nota-se que, com as alterações da Lei n. 9.677/1998, houve uma reorganização dos mencionados artigos. Com isso, o artigo 272 açambarcou a conduta de “alterar” produtos alimentícios, e incluiu a hipótese de redução do valor nutricional, que antes

eram tratados no artigo subsequente. Este, por sua vez, passou a tratar exclusivamente de produtos destinados a fins terapêuticos ou medicinais.

Luciano Anderson de Souza (2023, p. 286-287) esclarece:

O fato de suprimir condutas antes presentes no art. 272 não foi uma opção descriminar condutas. Na verdade, a mesma lei que alterou o art. 272 também modificou o art. 273 do Código Penal, de tal sorte que os comportamentos e objetos retirados de um, de certo modo, passaram a ser tratadas no outro, e vice-versa; por exemplo, na antiga redação do art. 273, cuidava-se da alteração de substâncias alimentícias ou medicinais. Dessa forma, observa-se que o legislador buscou, em certa medida, concentrar as condutas em torno de substâncias alimentícias no art. 272, e as relativas a substâncias medicinais no art. 273 do *Codex*.

Em ambos os casos, houve um agravamento significativo da pena. O crime doloso do artigo 272 passou de dois a seis anos de reclusão para quatro a oito anos, mantendo-se a incidência de multa. A modalidade culposa, que antes previa pena de seis meses a um ano, alcançou um a dois anos de detenção, igualmente persistindo a multa.

Porém, o aumento mais significativo de pena ocorreu no artigo 273, que antes previa um a três anos de reclusão e multa, e em seu texto atual estabelece dez a quinze anos, além de multa.

Isso demonstra que o legislador passou a tratar com maior atenção esses crimes, e notadamente no que concerne aos medicamentos, pois se trata de questão sensível à saúde pública, que gera risco a toda a população.

Todavia, persiste, no caso do artigo 272, a necessidade de restar caracterizada a nocividade à saúde ou a perda do valor nutritivo.

Nessa toada, o alimento geneticamente alterado (transgênico) apenas constituir-se-á em crime se oferecer risco à saúde ou se tiver seu valor nutritivo reduzido.

É bem por isso que o chamado óleo de soja degomado, ou seja, alterado por meio de mistura com outros elementos, mas cuja nocividade à saúde ou perda nutricional não foi comprovada, não caracteriza o crime aqui em debate. Assim decidiu o E. Superior Tribunal de Justiça – STJ (AgRg no AREsp 1361693/GO, rel. Ministro Reynaldo Soares da Fonseca, 5ª Turma, j. 2/4/2019, DJE 23/4/2019):

PENAL E PROCESSUAL PENAL. AGRAVO REGIMENTAL NO AGRAVO EM RECURSO ESPECIAL. ART. 272 DO CP. AUSÊNCIA DE COMPROVAÇÃO DE NOCIVIDADE AO ORGANISMO OU REDUÇÃO DO VALOR NUTRITIVO NA DEFORMAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA DEGOMADO UTILIZADO PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS. ABSOLVIÇÃO. REPARAÇÃO DE DANOS MORAIS. PEDIDO EXPRESSO DO MINISTÉRIO PÚBLICO. AUSÊNCIA DE INSTRUÇÃO ESPECÍFICA. VIOLAÇÃO DA AMPLA

DEFESA E DO CONTRADITÓRIO. AGRAVO REGIMENTAL DESPROVIDO.

1. A conduta punível prevista no art. 272 do CP é de corromper (deteriorar, modificar para pior), adulterar (deturpar, deformar), falsificar (reproduzir por meio de imitação) ou alterar (transformar ou modificar) substância ou produto alimentício destinado a consumo, tornando-o nocivo, ou seja, capaz de causar efetivo dano ao organismo, seja pela prejudicialidade à saúde ou pela redução do valor nutritivo.

2. No presente caso, trata-se de adulteração de produto alimentício destinado a consumo, no caso, óleo de soja degomado que foi alterado na mistura de outros elementos, cujas empresas destinatárias do produto eram atuantes no ramo alimentício e na produção de óleo de cozinha. 3. A partir da moldura fática apresentada pelo Tribunal a quo, não ficou demonstrada que a adulteração em questão tornou o produto nocivo à saúde ou reduziu-lhe o valor nutritivo, ou seja, pela leitura do Laudo de Exame de Perícia Criminal de Identificação de Substância, considerado pela origem, não há qualquer afirmação acerca da comprovação de nocividade ao organismo ou da redução do valor nutritivo na deformação do óleo de soja degomado utilizado para a produção de alimentos. Dessa forma, não estando comprovados todos os elementos do tipo penal, a condenação pelo crime do art. 272 do CP deve ser afastada. [...] (grifo nosso)

Outro caso emblemático, mas que se vale do mesmo argumento, foi julgado do AgRg no HC n. 834.801/RS, rel. Ministro Reynaldo Soares da Fonseca, 5ª Turma, j. 28/8/2023, DJE 1/9/2023:

AGRAVO REGIMENTAL EM HABEAS CORPUS. PEDIDO DE REVISÃO CRIMINAL JULGADO IMPROCEDENTE PELA INSTÂNCIA ORIGINÁRIA. TESE DE QUE AS CONDUTAS PROVADAS NÃO SE AMOLDAM À PARTE FINAL DO ART. 272, CAPUT, DO CP. ARGUMENTO DE QUE A DILUIÇÃO DE LEITE EM ÁGUA NÃO NECESSARIAMENTE REDUZ O VALOR NUTRICIONAL DO LATICÍNIO. CONTROVÉRSIA QUE JÁ HAVIA SIDO VENTILADA, E AFASTADA FUNDAMENTADAMENTE, PELO JULGAMENTO QUE TRANSITOU EM JULGADO. RECURSO DA DEFESA NÃO PROVIDO.

1. Como registrado na decisão impugnada, a qual nesta oportunidade se confirma, "Para conferir maior celeridade aos habeas corpus e garantir a efetividade das decisões judiciais que versam sobre o direito de locomoção, bem como por se tratar de medida necessária para assegurar a viabilidade dos trabalhos das Turmas que compõem a Terceira Seção, a jurisprudência desta Corte admite o julgamento monocrático do writ antes da ouvida do Parquet em casos de jurisprudência pacífica" (AgRg no HC n. 514.048/RS, Relator Ministro RIBEIRO DANTAS, Quinta Turma, julgado em 6/8/2019, DJe 13/8/2019). 2. Quanto ao mérito, a defesa sustenta que "não se pode 'presumir' que a mera adição de água e algum soluto ao leite tenha, automaticamente, ocasionado a perda do seu valor nutritivo". Em resumo, argumenta-se que, além de perícia sobre a adulteração do produto alimentício, a condenação válida deveria estar calcada também em perícia quanto ao resultado da adulteração, comprovando que a diluição de leite em água reduz o valor nutricional do primeiro. 3. A premissa da argumentação defensiva procede, na medida em que o art. 272, caput, do CP efetivamente exige que a corrupção, adulteração, falsificação ou alteração da substância ou do produto alimentício resulte em nocividade à saúde ou em redução do seu valor nutritivo, tratando-se de crime de perigo concreto. [...] 10. Assim, apesar dos argumentos apresentados pela defesa, não há elementos nos autos que evidenciem a existência de constrangimento ilegal.

Portanto, os dois Acórdãos, um oriundo do estado de Goiás e outro do Rio Grande do Sul, são uma pequena mostra de como o STJ tem julgado, considerando-se que, se ausente a nocividade ou perda nutricional, não há que se falar no crime previsto no artigo 272 do Código Penal, com o que se concorda integralmente. Resta, portanto, a conclusão de que aquele que adultera um alimento terá como enquadramento outro tipo penal dentre aqueles espalhados pela legislação pátria, os quais serão vistos a seguir.

Em outro exemplo, houve um caso de adulteração de leite em Itapiranga/SC, conforme se depreende da leitura da denúncia oferecida pelo Ministério Público, a saber:

No dia 5 de outubro de 2017, em horário a ser apurado no curso da instrução criminal, o denunciado Daniel Laux manteve em depósito para vender, expôs à venda e vendeu produto alimentício destinado a consumo, tornando-o nocivo à saúde e reduzindo-lhe o valor nutritivo, bem como impróprio para o consumo.

Conforme se apurou, o imputado, no exercício da atividade de produtor de leite, mantinha leite em depósito para posterior venda à empresa Laticínio Santa Helena Queijos Finos Ltda, a fim de que fosse beneficiado e destinado ao consumidor final.

Nesse contexto, em data anterior a ser apurada durante a instrução criminal, o denunciado adulterou leite, adicionando ao produto alimentício água, no intuito de aumentar o volume da carga, bem como bicarbonato de sódio (neutralizante de acidez), a fim de disfarçar a carga bacteriana e a consequente acidez do leite, para que a má qualidade do produto não fosse detectada. Em seguida, manteve o produto depositado em resfriadores até que a empresa Laticínio Santa Helena Queijos Finos Ltda. comprasse e realizasse a coleta do produto para beneficiá-lo e, posteriormente, realizar a venda ao consumidor final (Santa Catarina. Tribunal de Justiça - TJSC, Apelação Criminal nº 0000012-39.2018.8.24.0034, rel. des. Ernani Guetten de Almeida, j. 18/2/2020).

No caso em comento, houve condenação do réu, mantida em grau de recurso, nos seguintes termos, já que se reconheceu tanto o risco à saúde como a redução do valor nutritivo. Como de observa:

APELAÇÃO CRIMINAL (RÉU SOLTO). CRIME CONTRA A SAÚDE PÚBLICA. FALSIFICAÇÃO, CORRUPÇÃO, ADULTERAÇÃO OU ALTERAÇÃO DE SUBSTÂNCIA OU PRODUTOS ALIMENTÍCIOS DESTINADOS AO CONSUMO (ART. 272, "CAPUT" E § 1º-A, CP). SENTENÇA CONDENATÓRIA. RECURSO DA DEFESA. PLEITO ABSOLUTÓRIO. ALEGADA INSUFICIÊNCIA PROBATÓRIA E ATIPICIDADE DA CONDUTA. INVIABILIDADE. APELANTE QUE ADULTERA PRODUTO ALIMENTÍCIO DESTINADO AO CONSUMO (LEITE) AO ADICIONAR BICARBONATO DE SÓDIO, NEUTRALIZANTES DE ACIDEZ E ALTERAR O ÍNDICE DE CRIOSCOPIA COM ÁGUA OU SORO LÁCTEO. MATERIALIDADE E AUTORIA DELITIVAS DEVIDAMENTE COMPROVADAS. LAUDOS TÉCNICOS REALIZADOS PELA EMPRESA DE LATICÍNIOS ADQUIRENTE DO PRODUTO ALIADOS À PROVA ORAL COLHIDA

QUE COMPROVAM A ADULTERAÇÃO DO ALIMENTO. RISCO À SAÚDE E REDUÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL DEVIDAMENTE DEMONSTRADOS. ELEMENTARES DO TIPO PENAL PREENCHIDAS. SENTENÇA QUE DEVE SER MANTIDA INCÓLUME. RECURSO CONHECIDO E DESPROVIDO. (Santa Catarina. Tribunal de Justiça - TJSC, Apelação Criminal nº 0000012-39.2018.8.24.0034, rel. des. Ernani Guetten de Almeida, j. 18/2/2020)

Na hipótese ventilada, ambos os requisitos do *caput* do artigo 272 foram preenchidos, ou seja, risco à saúde e redução do valor nutricional. Entretanto, há que se pontuar que não se exige a sua presença concomitante, uma vez que o texto legal utiliza a conjunção “ou”, *i.e.*, “tornando-o nocivo à saúde *ou* reduzindo-lhe o valor nutritivo”.

Luciano Anderson de Souza (2023, p. 287) faz importante ressalva:

Há entendimento no sentido da inconstitucionalidade do tipo penal em comento, na medida em que, além do recrudesimento das penas, em si mesmas desproporcionais, há uma equiparação de tratamento para situações muito distintas, visto que, *e.g.*, estão sujeitas à mesma margem de pena condutas que tornam um produto nocivo à saúde e aquelas que apenas reduzem o seu valor nutritivo. Então, tal consubstanciaria, *v.g.*, uma violação aos princípios da isonomia, da proporcionalidade e da proibição do excesso.

Ainda, no âmbito do Código Penal, verifica-se o tipo penal do artigo 175, I, que assim dispõe:

Art. 175 - Enganar, no exercício de atividade comercial, o adquirente ou consumidor:

I - vendendo, como verdadeira ou perfeita, mercadoria falsificada ou deteriorada;

II - entregando uma mercadoria por outra:

Pena - detenção, de seis meses a dois anos, ou multa (Brasil, 1940).

Diversamente do artigo 272, que visa ao fabricante do produto adulterado, no artigo 175, o agente do crime é o vendedor que, no exercício de atividade comercial, engana o adquirente ou o consumidor, vendendo-lhe mercadoria falsificada ou deteriorada, ou entregando mercadoria diversa.

Assim, para a caracterização do crime, é necessário que o autor exerça atividade comercial, muito embora a vítima possa ser ou não um consumidor, cuja definição se encontra no artigo 2º da Lei 8.078/1990, podendo ser ele um mero adquirente.

Note-se que o tipo penal fala em mercadoria falsificada ou deteriorada. E não basta apenas isto, é indispensável que a vítima seja induzida a erro, levando-a a acreditar que o produto é verdadeiro ou perfeito.

Portanto, não haverá crime se o vendedor expressamente informar ao comprador que o produto é falsificado ou está deteriorado. E aqui vai o protesto e o inconformismo, pois, admitindo-se essa realidade, não resta dúvida de que se está sendo complacente com os criminosos, mormente considerando-se que grande parte da população é constituída de pessoas sem escolaridade e que ignoram as consequências dos efeitos danosos que podem decorrer desses alimentos. Apenas para dar um exemplo, a venda expressiva de cigarros falsificados, que tem origem desconhecida e são produtos facilmente vendidos.

Entretanto, em casos em que não há propriamente a adulteração de alimento, mas apenas a hipótese da venda de produto deteriorado – o que já foi previamente estudado – ou falsificado, haverá outras consequências. De qualquer sorte, descabe qualquer interpretação extensiva neste caso, porque o legislador expressamente restringiu a estas hipóteses o tipo penal do artigo 175. Quando o desejou, ampliou expressamente a abrangência da norma penal, como no *caput* do artigo 272, que fala em “corromper, adulterar, falsificar ou alterar”.

Importante destacar que o crime em comento diz respeito a falsificar, ou seja, conforme define o dicionário Dicio, “alterar ou assemelhar com o fim de iludir, de enganar ou de fraudar”, ou no teor do dicionário Michaelis, “fazer passar por verdadeiro o que não é [...] adulterar ou assemelhar ao verdadeiro um remédio, uma substância alimentícia, um objeto qualquer”.

Há que se fazer a distinção entre a falsificação e a mistura de gêneros distintos, já que constituem crimes diversos. Por exemplo, a falsificação de um uísque, por exemplo, fazendo-o passar por outro mais caro, incorrerá no tipo penal do artigo 175 do Código Penal. A mistura de um uísque caro com outra substância, ou outro mais barato, dará ensejo a outro crime, o qual será estudado no item subsequente.

O exemplo mencionado difere da conduta do agente que ardilosamente utiliza garrafas de uísque de melhor qualidade, enchendo-as com outro de qualidade inferior. Nesta hipótese, incorreria no disposto no artigo 275 do Código Penal, e sobre aquele que vende o produto nestas condições recai o artigo 276 do mesmo diploma legal. Assim, decidiu o Egrégio Tribunal de Justiça de São Paulo:

Art. 272 do Código Penal. Uísque. Nocividade à saúde não comprovada. Envasamento de uísque mais barato em garrafa de uísque mais caro. Depósito com a finalidade de venda. Subsunção da conduta ao tipo penal do art. 276 combinado com o art. 275, ambos do Código Penal. Desclassificação acolhida. Apelo de absolvição não provido. (São Paulo (Estado) - TJSP;

Apelação Criminal 9162904-67.2007.8.26.0000; Relator (a): José Luiz de Jesus Vieira; Órgão Julgador: 5ª Câmara de Direito Criminal D; Foro de Ribeirão Preto - 1ª. Vara Criminal; Data do Julgamento: 28/11/2008; Data de Registro: 05/06/2009)

Em seu voto, assim deliberou o eminente relator:

Por fim, verifico que a conduta do réu se subsume ao tipo penal do artigo 276 do Código Penal: "vender, expor à venda, ter em depósito para vender ou, de qualquer forma, entregar a consumo produto nas condições dos arts. 274 e 275.", combinado com o artigo 275 do Código Penal: Inculcar, em invólucro ou recipiente de produtos alimentícios, terapêuticos ou medicinais, a existência de substância que não se encontra em seu conteúdo ou que nele existe em quantidade menor que a mencionada".

Todavia, tal posicionamento não é pacífico, e há outros julgados que entendem se tratar de hipótese do artigo 7º, II, da Lei n. 8.137/1990, o que será objeto de análise no próximo item.

Imperioso mencionar, também, o artigo 274, que censura o emprego de processo proibido ou de substância não permitida em produto destinado a consumo, revestimento, gaseificação artificial, matéria corante, substância aromática, antisséptica, conservadora ou qualquer outra não expressamente autorizada pela legislação sanitária.

O artigo 276 tipifica a conduta daquele que vende, expõe à venda, tem em depósito ou de qualquer forma entrega a consumo produto nas condições dos artigos 274 e 275, cuja pena é idêntica, ou seja, um a cinco anos de reclusão e multa.

Outrossim, o artigo 277 criminaliza a venda, exposição à venda, manutenção em depósito ou cessão de substância destinada à falsificação de produtos alimentícios, terapêuticos ou medicinais.

Por derradeiro, há que se analisar ainda a hipótese de enquadramento no tipo penal de estelionato, o que será estudado ao final deste capítulo, e que encerra a abordagem do Decreto-Lei n. 2.848/1940 sobre o tema de interesse.

Ainda sobre o tema, destacam-se os seguintes julgados:

1512827-52.2020.8.26.0071 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Freire Teotônio Comarca: Bauru Órgão julgador: 14ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 02/06/2023 Data de publicação: 02/06/2023 Ementa: Apelação Criminal. Falsificação, corrupção, adulteração ou alteração de substância ou produtos alimentícios. Recurso defensivo. Preliminares suscitadas pela Defesa não apreciadas, diante da solução de mérito mais favorável. Crime de perigo concreto, sendo imprescindível a comprovação da nocividade à saúde humana ou a redução do valor nutritivo dos produtos falsificados, corrompidos ou adulterados. Ausência de laudo pericial neste sentido. Provimento para absolver o réu por atipicidade da conduta.

0018723-20.2014.8.26.0344 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Willian Campos Comarca: Marília Órgão julgador: 12ª Câmara Criminal Extraordinária Data do julgamento: 31/08/2017 Data de publicação: 04/09/2017 Ementa: FALSIFICAÇÃO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS – PRODUTO NÃO NOCIVO À SAÚDE – AUSÊNCIA DE PROVA PERICIAL IRREFUTÁVEL – ABSOLVIÇÃO POR ATIPICIDADE – RECONHECIMENTO. Ausente exame pericial que comprove que as bebidas falsificadas apreendidas em poder do réu são nocivas à saúde humana, atípicos os delitos previstos no art. 272, § 1º e § 1º-A do CP. RECURSO PROVIDO.

0027925-19.2010.8.26.0196 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Otavio Rocha Comarca: Franca Órgão julgador: 7ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 15/09/2021 Data de publicação: 15/09/2021 Ementa: Apelação Criminal – Crime contra a saúde pública – Falsificação de bebida alcoólica (art. 272, § 1º-A, do Código Penal) – Sentença de absolvição por atipicidade da conduta (art. 386, inciso III, do Código de Processo Penal), sob o fundamento de que as bebidas falsificadas apreendidas não ofereciam risco concreto à saúde humana – Recurso ministerial visando a condenação do acusado, nos termos da denúncia – Sentenciado preso em flagrante quando tinha em depósito, para posterior comercialização, 105 litros de bebida alcoólica falsificada – Laudo complementar de fls. 145/148 que contém a conclusão de que as substâncias apreendidas "não são consideradas nocivas à saúde [humana]..." (fl. 148) – Delito de "perigo concreto" cujo aperfeiçoamento depende de prova da nocividade da(s) substância(s) apreendida(s) à saúde humana – Interpretação sistemática da norma típica do § 1º-A do art. 272 do CP com a do "caput" do mencionado dispositivo, que contém os elementos normativos integrativos relativos a nocividade à saúde ou a redução do valor nutritivo do produto adulterado – Precedentes deste E. Tribunal de Justiça – Recurso desprovido.

0017287-79.2007.8.26.0050 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Ivana David Comarca: São Paulo Órgão julgador: 4ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 03/09/2013 Data de publicação: 04/09/2013 Ementa: FALSIFICAÇÃO E ADULTERAÇÃO DE PRODUTO ALIMENTÍCIO PARA VENDA (ARTIGO 272, § 1º, "A", DO CP) ABSOLVIÇÃO POR CONTA DA AUSÊNCIA DE COMPROVAÇÃO DA MATERIALIDADE DELITIVA PERÍCIA INCONCLUSIVA A RESPEITO DA NOCIVIDADE À SAÚDE OU DA DIMINUIÇÃO DO VALOR NUTRITIVO DO PRODUTO DELITO CARACTERIZADO COMO DE PERIGO CONCRETO ATIPICIDADE DO FATO RECONHECIDA DECRETO ABSOLUTÓRIO QUE SE AFIGURA CORRETO RECURSO IMPROVIDO.

0000576-18.2016.8.26.0653 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Salles Abreu Comarca: Vargem Grande do Sul Órgão julgador: 11ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 22/08/2018 Data de publicação: 27/08/2018 Ementa: Apelação – Falsificar, corromper, adulterar ou alterar substância ou produto alimentício – Recurso da Defesa – Preliminar – Reconhecimento de litispendência ou conexão – Impossibilidade – Não demonstrada a ocorrência dos institutos penais – Mérito – Absolvição – Ausência de prova pericial – Não demonstração da nocividade à saúde ou da redução do valor nutritivo – Ocorrência – Absolvição por atipicidade – Recurso provido.

0016346-98.2015.8.26.0196 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Paulo Rossi Comarca: Franca Órgão julgador: 12ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 07/02/2018 Data de publicação: 15/02/2018 Ementa: APELAÇÃO CRIMINAL – TRANSPORTAR E TER EM DEPÓSITO PRODUTO ALIMENTÍCIO FALSIFICADO, CORROMPIDO OU ADULTERADO (Artigo 272, parágrafo 1º-A, c.c. parágrafo 1º, do Código Penal) - SENTENÇA CONDENATÓRIA – ABSOLVIÇÃO – INADMISSIBILIDADE - AUTORIA E MATERIALIDADE COMPROVADAS. Substituição de uma das penas restritiva de direitos (prestação pecuniária) por multa. Recurso parcialmente provido.

0045462-68.2016.8.26.0050 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Rachid Vaz de Almeida Comarca: São Paulo Órgão julgador: 10ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 27/07/2017 Data de publicação: 28/07/2017 Ementa: Apelação Criminal – FALSIFICAÇÃO DE BEBIDAS – Artigo 272, CP - Materialidade e autoria incontroversas – Penas – Redução da prestação pecuniária – Possibilidade ante a situação financeira do réu, sendo mantida, porém, a taxa judiciária – PARCIAL PROVIMENTO.

1528171-24.2019.8.26.0228 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Sérgio Coelho Comarca: São Paulo Órgão julgador: 9ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 31/05/2023 Data de publicação: 31/05/2023 Ementa: Apelação. Artigo 272, §§ 1º, 1º-A, do Código Penal. Pedido de absolvição por insuficiência de provas e, subsidiariamente, a redução da pena e abrandamento do regime prisional. Ausência de comprovação da materialidade delitiva. Necessidade de comprovação da falsificação das bebidas alcoólicas para a caracterização do delito. Inexistência de exame pericial a comprovar a falsificação das bebidas alcoólicas. Absolvição que se impõe. Recurso defensivo provido para absolver o réu, nos termos do artigo 386, III, do CPP.

0000579-70.2016.8.26.0653 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Cesar Augusto Andrade de Castro Comarca: Vargem Grande do Sul Órgão julgador: 3ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 15/03/2019 Data de publicação: 15/03/2019 Ementa: Apelação da Defesa – Falsificação, adulteração ou alteração de produtos alimentícios – Preliminar de litispendência – Fatos diversos impedem o reconhecimento de tal instituto – Mérito – Engarrafamento de bebida alcoólica diversa daquela informada no rótulo – Adulteração comprovada por prova técnica – Atipicidade da conduta – Fato que não constitui crime ante a ausência de comprovação de nocividade à saúde e de redução do valor – Absolvição – Necessidade – Recurso de apelação provido.

9162904-67.2007.8.26.0000 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Crimes contra a Incolumidade Pública Relator(a): José Luiz de Jesus Vieira Comarca: Ribeirão Preto Órgão julgador: 5ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 28/11/2008 Outros números: 1165323310000000 Ementa: Art. 272 do Código Penal. Uísque. Nocividade à saúde não comprovada. Envasamento de uísque mais barato em garrafa de uísque mais caro. Depósito com a finalidade de venda. Subsunção da conduta ao tipo penal do art. 276 combinado com o art. 275, ambos do Código Penal. Desclassificação acolhida. Apelo de absolvição não provido. 28 - 0006179-39.2009.8.26.0129 (25 ocorrências encontradas no inteiro teor do documento) Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Pedro Menin Comarca: Casa Branca Órgão julgador: 16ª Câmara de Direito Criminal Data

do julgamento: 30/07/2013 Data de publicação: 01/08/2013 Ementa: Crime contra a incolumidade pública Corromper, falsificar, adulterar ou alterar bebidas alcólicas - Absolvição Manutenção - Necessidade. Recurso do Ministério Público visando a condenação Impossibilidade Laudo pericial que não comprova a nocividade à saúde do produto falsificado elemento indispensável para a configuração do crime Atipicidade reconhecida - Apelação improvida.

1500086-92.2018.8.26.0412 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): André Carvalho e Silva de Almeida Comarca: Palestina Órgão julgador: 2ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 08/01/2022 Data de publicação: 08/01/2022 Ementa: Falsificação, corrupção, adulteração ou alteração de substância ou produtos alimentícios – Laudos periciais que atestam a falsificação dos petrechos e do líquido contido nas garrafas apreendidas, mas não a sua nocividade ou a sua redução nutritiva – Materialidade não comprovada – Recurso provido para absolver o réu, com fundamento no art. 386, inciso III, do Código de Processo Penal.

0011174-78.2015.8.26.0196 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Sérgio Mazina Martins Comarca: Franca Órgão julgador: 2ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 16/04/2018 Data de publicação: 18/04/2018 Ementa: Apelação criminal. Falsificação ou corrupção de produto alimentício. Tipicidade. Prova. Para comprovação da realização típica do crime disposto no artigo 272 do Código Penal, faz-se imprescindível a positivação que a substância estivesse em condições nocivas à saúde ou tivesse reduzida sua capacidade nutritiva.

0005281-75.2013.8.26.0229 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Fátima Vilas Boas Cruz Comarca: Hortolândia Órgão julgador: 4ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 30/01/2023 Data de publicação: 30/01/2023 Ementa: Apelação criminal – Falsificação de documento público e falsificação de bebidas alcólicas – Recursos ministerial e defensivo – Condenação de um réu pela falsificação de documento público e absolvição de todos pelo crime de falsificação de bebidas alcólicas – Confissão parcial do réu corroborada pelo robusto acervo probatório coligido – Recurso ministerial pleiteando a condenação também pelo delito de falsificação de bebidas alcólicas – Impossibilidade – Atipicidade da conduta – Ausência de comprovação da nocividade à saúde das bebidas adulteradas – Absolvição mantida – Dosimetria – Pena-base fixada acima do mínimo legal – Regime semiaberto de rigor, em razão dos diversos maus antecedentes – Inviabilidade de substituição da pena privativa de liberdade pela restritiva de direitos ou aplicação do sursis penal, por ausência dos requisitos legais – Recursos improvidos.

1507613-14.2021.8.26.0114 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Euvaldo Chaib Comarca: Campinas Órgão julgador: 4ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 12/09/2022 Data de publicação: 12/09/2022 Ementa: APELAÇÃO CRIMINAL – FALSIFICAÇÃO, CORRUPÇÃO, ADULTERAÇÃO OU ALTERAÇÃO DE SUBSTÂNCIA OU PRODUTOS ALIMENTÍCIOS – CRIME TIPIFICADO NO ARTIGO 272, § 1º-A, DO CÓDIGO PENAL, DE PERIGO CONCRETO – LAUDOS PERICIAIS ATESTAM A FALSIFICAÇÃO DOS PETRECHOS E DO LÍQUIDO CONTIDO NAS GARRAFAS, MAS NÃO A SUA NOCIVIDADE OU SUA REDUÇÃO NUTRITIVA – INVIÁVEL A EMENDATIO LIBELLI NOS TERMOS REQUERIDOS PELO ASSISTENTE DE ACUSAÇÃO – CONDUTA

TIPIFICADA NO ARTIGO 7º, INCISO IX, DA LEI 8.137/1990 TRATA DE CRIME PRÓPRIO, SOMENTE PASSÍVEL DE SER PRATICADO PELO EMPRESÁRIO DETENTOR DA MATÉRIA-PRIMA – NÃO SE COADUNA COM A AÇÃO PRATICADA NOS AUTOS – DECRETO ABSOLUTÓRIO NECESSÁRIO – SENTENÇA MANTIDA – RECURSO IMPROVIDO.

Foram aqui trazidos quatorze acórdãos, todos julgados pelo E. Tribunal de Justiça de São Paulo, na seguinte ordem: Bauru, Marília, Franca, São Paulo, Vargem Grande do Sul, Franca, São Paulo, São Paulo, Vargem Grande do Sul, Ribeirão Preto, Palestina, Franca, Hortolândia e Campinas, e está-se de acordo com as decisões emitidas pelos doutos Desembargadores, uma vez que, s.m.j., trata-se de interpretação em absoluta consonância com os ditames legais.

Por outro lado, ressalta-se que a crítica já feita e reiterada não está relacionada às decisões, e sim à Lei. Ao comentar o artigo 175 do Código Penal, por exemplo, a norma legal refere-se à mercadoria falsificada ou deteriorada, e mais, à necessidade de que a vítima seja enganada, ou seja, que haja o induzimento a erro, fazendo crer que ela está adquirindo produto legítimo.

Entretanto, se aquele que está vendendo informar ao comprador que o produto não é legítimo, ainda que esteja deteriorado, não incorrerá no crime previsto no artigo 175 do Código Penal, com o que não se concorda absolutamente.

9.4.2 Lei n. 8.137/1990

A Lei n. 8.137, de 27 de dezembro de 1990, que dispõe acerca dos crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo, inovou com o estabelecimento de outras práticas delituosas.

O artigo 7º estabelece os crimes contra as relações de consumo, sendo objeto de interesse ao presente estudo os incisos II e III. Ainda que não façam referência expressa à adulteração de alimentos, poderão recair sobre o agente que não se enquadra no tipo penal do artigo 272 do Código Penal Brasileiro, em razão da ausência do requisito da nocividade ou da perda de valor nutricional. Veja-se:

Art. 7º Constitui crime contra as relações de consumo:

[...]

II - vender ou expor à venda mercadoria cuja embalagem, tipo, especificação, peso ou composição esteja em desacordo com as prescrições legais, ou que não corresponda à respectiva classificação oficial;

III - misturar gêneros e mercadorias de espécies diferentes, para vendê-los ou expô-los à venda como puros; misturar gêneros e mercadorias de qualidades desiguais para vendê-los ou expô-los à venda por preço estabelecido para os demais mais alto custo;

[...]

Pena - detenção, de 2 (dois) a 5 (cinco) anos, ou multa.

Parágrafo único. Nas hipóteses dos incisos II, III e IX pune-se a modalidade culposa, reduzindo-se a pena e a detenção de 1/3 (um terço) ou a de multa à quinta parte (Brasil, 1940).

As condutas mencionadas nos incisos II e III tratam de situações distintas, embora muitas vezes relacionadas. No primeiro, penaliza-se a venda ou a exposição de mercadoria fora da especificação oficial, ou cuja composição esteja em desacordo com as prescrições legais ou com a classificação oficial.

A esse respeito, discorre Antonio Cezar Lima da Fonseca (1999, p. 253-254) que o “inciso II, ora comentado, visa implementar segurança ao consumidor quando da compra de produtos/mercadorias”. E prossegue:

O crime é comissivo e de resultado material, quanto à venda, porque se exige a efetiva venda do produto, ou seja, troca da mercadoria por dinheiro, embora o recebimento deste não seja determinante na configuração do crime. (...)

Quanto ao “expor à venda” é crime de perigo abstrato, não se exigindo resultado material.

[...]

Trata-se de norma penal em branco, porque se exige que a venda ou a exposição do produto para venda, esteja em desacordo com as prescrições legais, ou que não corresponda à respectiva classificação oficial.

Insere-se aqui, portanto, o comerciante ou o vendedor de produto alimentício adulterado.

Quanto à segunda hipótese, o agente do crime é o produtor. Entretanto, é de suma importância destacar que a conduta tipificada é claramente definida e restrita à mistura de gêneros e mercadorias de espécies diferentes, a fim de vendê-los ou expô-los à venda como puros, ou ainda misturar gêneros e mercadorias de qualidades desiguais.

Tome-se, ainda, por exemplo, o uísque. Se o agente mistura uma bebida de melhor qualidade com outra de categoria inferior, ou ainda qualquer outra substância, estaria sujeito à penalidade estabelecida pelo artigo 7º, III, da Lei n. 8.137/1990.

De outro modo, se este simplesmente reutiliza uma garrafa vazia da bebida de qualidade superior, e envasilha nela uísque de baixa qualidade ou falsificado, não se enquadra no tipo penal retro mencionado, mas sim no artigo 275 do Código Penal, conforme já abordado. Contudo, já se destacou que se trata de entendimento divergente

de outra corrente, que entende ser a hipótese do artigo 7º, II, da Lei n. 8.137/1990. Leia-se:

CRIME CONTRA AS RELAÇÕES DE CONSUMO – Artigo 7º, inciso II, da Lei nº 8.137/90. Apelo ministerial pretendendo condenação pelo crime de falsificação de produto alimentício (art. 272. § 1º-A, do Código Penal). Bebidas alcólicas de qualidade inferior, que eram envasadas em garrafas de marcas mais caras. Ausência de comprovação da nocividade à saúde. Condenação mantida. Apelo desprovido. (TJSP; Apelação Criminal 0013636-08.2015.8.26.0196; Relator (a): Marcos Correa; Órgão Julgador: 6ª Câmara de Direito Criminal; Foro de Franca - 2ª Vara Criminal; Data do Julgamento: 16/05/2019; Data de Registro: 20/05/2019)

De qualquer maneira, melhor seria se o legislador tivesse estabelecido uma norma mais abrangente, que alcançasse todas as formas de adulteração de alimentos, o que não foi feito.

Ainda na esteira do inciso II, reconheceu-se a materialidade do crime notadamente entre produtores de vinho do Rio Grande do Sul, conforme jurisprudência do Excelso Tribunal de Justiça daquele Estado, a saber:

APELAÇÃO. ART. 7º, INCISO II, DA LEI 8.137/90. VINHO. GRADUAÇÃO ALCOÓLICA. DECRETO Nº 99.066. Comprovada a *correção* da graduação *alcoólica* do *vinho* analisado, em patamar superior ao máximo permitido pelo Decreto nº 99.066, impõe-se a condenação dos réus. Apelo provido. (Apelação-Crime, Nº 70016358038, Quarta Câmara Criminal, Tribunal de Justiça do RS, Relator: Gaspar Marques Batista, Julgado em: 14/9/2006)

Conforme ponderou o douto relator em seu voto, a questão diz respeito à adulteração do vinho, em razão da correção de graduação alcoólica por meio de adição de açúcar de 6,14º GL, o que excede o limite estabelecido pelo Decreto 99.066, que estabeleceu o limite em, no máximo, 3º GL. Conforme parecer da técnica em enologia nomeada para a análise, referida correção foi “efetuada com álcool não originário da fermentação da uva, caracterizando assim a fraude”.

Observe-se que, neste caso, não se trata de hipótese de risco à saúde ou perda do valor nutricional, e, em razão disso, descaracteriza-se o crime previsto no artigo 272 do Código Penal, de sorte que, residualmente, recai o ilícito no tipo penal descrito no artigo 7º, II, da Lei n. 8.137/1990.

Não passa despercebido que, na hipótese de bebidas, alcoólicas ou não, há o Decreto n. 6.871/2009⁴², que, em seu artigo 99, dispõe que constitui infração a produção, fabricação, beneficiamento, envasilhamento, acondicionamento, rotulagem,

⁴² Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm.

transporte, exportação, importação, armazenamento, adulteração ou falsificação de bebidas.

Todavia, tal Decreto, em seu artigo 104, apenas estabelece sanções administrativas, como advertência, multa, inutilização (do produto, matéria-prima, ingrediente e rótulo), suspensão da fabricação, suspensão ou cassação do registro do produto, e suspensão ou cassação do registro do estabelecimento. Não há normas de âmbito penal – e nem poderia, por se tratar de regramento infralegal –, que o *caput* daquele artigo delega à legislação vigente, dispondo: “Sem prejuízo das responsabilidades civil e penal [...]”.

Em outro caso, tendo um cidadão adquirido um pote de mel, e suspeitou se tratar de produto falsificado (em razão do seu cheiro), levou-o à delegacia de polícia. Em diligência da vigilância sanitária, apurou-se que alguns frascos do produto, comercializados em um minimercado local, sequer tinham rótulos, e aqueles que possuíam, continham informações falsas a respeito do fabricante, endereço e CNPJ, sendo classificados como “clandestinos” e recolhidos.

Submetido à análise, apurou-se que não era mel verdadeiro, mas um composto de açúcar derretido, glicose e outros componentes. O laudo de análise comprovou a materialidade do crime, tratando-se de produto impróprio para consumo, porque se tratava de “produto em desacordo com a legislação em vigor por conter açúcar redutor abaixo do valor mínimo estabelecido, por apresentar odor não característico (bala) e por conter amido. Também em desacordo por apresentar reação positiva para Fiehe e por apresentar reação nula para Lund”.

Apenas a título de ilustração, a expressão “Lund” significa fraude no mel, enquanto Reação Fieche indica a presença de micro-organismos contaminantes.

Assim, foi mantida a condenação estabelecida em primeiro grau, nos termos do artigo 7º, II, da Lei n. 8.137/1990, nos seguintes termos:

APELAÇÃO CRIMINAL - CRIME CONTRA AS RELAÇÕES DE CONSUMO - Artigo 7º, inciso II, da Lei nº 8.137/90 - Alegação de ausência de dolo - Não acolhimento - Prova suficiente de materialidade e autoria - Continuidade delitiva - Condenação mantida - Pena e regime prisional fixados com critério e corretamente - Recurso desprovido. (TJSP; Apelação Criminal 3000682-13.2013.8.26.0368; Relator (a): Nelson Fonseca Junior; Órgão Julgador: 10ª Câmara de Direito Criminal; Foro de Monte Alto - 1ª Vara; Data do Julgamento: 09/08/2018; Data de Registro: 10/08/2018)

Há que se destacar ainda a diferença entre o tipo penal descrito no artigo 7º, III, da Lei n. 8.137/1990 e aquele do artigo 272 do Código Penal. Em julgamento de recurso, o Egrégio Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul deliberou:

ADULTERAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS. O bem jurídico tutelado pelo tipo penal do artigo 272 do Código Penal é a saúde pública. Daí a exigência, como elementar do tipo penal, de a conduta ser idônea a tornar o produto nocivo à saúde ou a reduzir seu valor nutritivo. Diferentemente, o tipo penal do art. 7º, III, da Lei 8.137/90, tutela a estabilidade e a lisura das relações de consumo, sendo indiferente a redução do valor nutricional do produto ou a sua nocividade à saúde. No caso concreto, a denúncia imputou aos ora requerentes a adulteração de leite mediante o acréscimo de água, reduzindo o valor nutritivo do produto, o que restou comprovado por prova pericial no curso da instrução criminal. [...]. (TJRS, RC 70044363646, rel. des. Nereu José Giacomolli, 2º Grupo de CCr, j. 14/10/2011)

O julgado aponta a distinção fulcral entre os dois comandos legais, com o que se concorda integralmente, pois, ao se referir ao artigo 272 do Código Penal, busca tutelar a saúde pública, enquanto o artigo 7º, III, protege as relações de consumo sob a óptica da correção, da exatidão e, porque não dizer, da integridade.

Note-se que o crime também admite a modalidade culposa, na inteligência do parágrafo único.

Assim decidiram os Tribunais superiores:

0001684-95.2016.8.26.0099 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Camargo Aranha Filho Comarca: Bragança Paulista Órgão julgador: 15ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 12/04/2018 Data de publicação: 14/04/2018 Ementa: APELAÇÃO. FALSIFICAÇÃO, CORRUPÇÃO, ADULTERAÇÃO OU ALTERAÇÃO DE SUBSTÂNCIA OU PRODUTOS ALIMENTÍCIOS. Artigo 272, §1º-A, do Código Penal. Juízo condenatório. Recurso da defesa pugnando pela absolvição. Irresignação parcialmente acolhida. Ausência de laudo que comprove a corrupção, adulteração, falsificação ou alteração do produto alimentício. Comercialização e depósito de mercadoria em condições impróprias ao consumo. Emendatio Libelli. Nova capitulação. Artigo 7º, inciso IX, da Lei nº 8.137/90. Pena fixada no mínimo legal. Regime aberto. Substituição da reprimenda corporal por restritivas de direitos. RECURSO PARCIALMENTE PROVIDO COM DETERMINAÇÃO.

1501077-49.2020.8.26.0428 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Luiz Fernando Vaggione Comarca: Paulínia Órgão julgador: 2ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 29/10/2022 Data de publicação: 29/10/2022 Ementa: Apelação. Falsificação de bebidas alcoólicas. Recurso exclusivo do assistente de acusação. Pleito de condenação nos termos da denúncia. Impossibilidade. Atipicidade da conduta. Ausência de comprovação da nocividade à saúde das bebidas adulteradas. Condenação pelo artigo 7º, inciso IX, da Lei nº 8.137/90. Ausência de comprovação das condições impróprias para o consumo. Absolvição mantida. Recurso desprovido.

0000395-68.2018.8.26.0581 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Crimes contra a Ordem Tributária Relator(a): Guilherme de Souza Nucci Comarca: São Manuel Órgão julgador: 16ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 16/01/2021 Data de publicação: 16/01/2021 Ementa: Apelação. Crime contra a relação de consumo (artigo 7º, IX, da Lei 8.137/90). Pleito de absolvição por fragilidade probatória. Verificação, de ofício, da ausência de prova da materialidade delitiva. Apreensão de produtos alimentícios com data de validade suprimida e adulterada. Necessidade de prova pericial atestando a nocividade dos produtos à saúde humana, sendo insuficiente a análise apenas através da data de validade do alimento. Insuficiência dos elementos extrínsecos. Precedentes do STJ. Absolvição que se impõe. Apelo provido.

0000223-70.2018.8.26.0438 - Classe/Assunto: Apelação Criminal / Falsificação / Corrupção / Adulteração / Alteração de Substância ou Produtos Alimentícios Relator(a): Otávio de Almeida Toledo Comarca: Penápolis Órgão julgador: 16ª Câmara de Direito Criminal Data do julgamento: 08/03/2023 Data de publicação: 08/03/2023 Ementa: Falsificação, corrupção, adulteração ou alteração de substância ou produtos alimentícios (art. 272, §1º-A e § 1º do CP). Apelante e corréu (não apelou da sentença condenatória) que compraram bebidas adulteradas para revenda. Alegação do apelante de que apenas ajudou o o amigo, buscando a bebida e pagando por ela com o dinheiro que recebeu do corréu, mas não participaria da venda ou do lucro desta decorrente. Conduta do apelante, que a pedido do corréu foi até uma cidade vizinha para comprar as garrafas de Whisky, as quais sabia adulteradas e que seriam revendidas, a demonstrar sua efetiva participação no delito, configurando-se, pois, a coautoria. Prova dos autos neste sentido. Ausência de comprovação, todavia, da nocividade à saúde das bebidas adulteradas. Emendatio libelli. Possibilidade. Desclassificação da imputação para condenar o apelante como incurso no artigo 7º, inciso II, da Lei nº 8.137/90, com extensão de seus efeitos ao corréu que não apelou, nos termos do art. 580 do CPP. Recurso parcialmente provido.

9.4.3 Lei n. 1.521/1951

A Lei n. 1.521, de 26 de dezembro de 1951, estabelece os chamados crimes contra a economia popular, e dispõe, em seu artigo 2º, da seguinte forma:

Art. 2º. São crimes desta natureza:

[...]

III - expor à venda ou vender mercadoria ou produto alimentício, cujo fabrico haja desatendido a determinações oficiais, quanto ao peso e composição;

[...]

V - misturar gêneros e mercadorias de espécies diferentes, expô-los à venda ou vendê-los, como puros; misturar gêneros e mercadorias de qualidades desiguais para expô-los à venda ou vendê-los por preço marcado para os de mais alto custo;

Pena - detenção, de 6 (seis) meses a 2 (dois) anos, e multa, de dois mil a cinqüenta mil cruzeiros. (*sic*)

Não há como não perceber a clara semelhança entre estes dispositivos e aqueles da Lei n. 8.137/1990. Observe-se:

Quadro 1 – Semelhanças Leis 8.137/1990 e 1.521/1951

Lei n. 8.137/1990 – artigo 7º	Lei n. 1.521/1951 – artigo 2º
II - vender ou expor à venda mercadoria cuja embalagem, tipo, especificação, peso ou composição esteja em desacordo com as prescrições legais, ou que não corresponda à respectiva classificação oficial;	III - expor à venda ou vender mercadoria ou produto alimentício, cujo fabrico haja desatendido a determinações oficiais, quanto ao peso e composição;
III - misturar gêneros e mercadorias de espécies diferentes, para vendê-los ou expô-los à venda como puros; misturar gêneros e mercadorias de qualidades desiguais para vendê-los ou expô-los à venda por preço estabelecido para os demais mais alto custo;	V - misturar gêneros e mercadorias de espécies diferentes, expô-los à venda ou vendê-los, como puros; misturar gêneros e mercadorias de qualidades desiguais para expô-los à venda ou vendê-los por preço marcado para os de mais alto custo;

Fonte: Autor

Tratando-se do inciso II da Lei n. 8.137/1990, Antonio Cesar Lima da Fonseca (*op. cit.*, p. 253) preconiza: “Embora bem mais detalhado, tem certo “parentesco” com o art. 2º, inc. III, da Lei de Economia Popular (Lei 1.521/51) [...], bem como com o tipo do estelionato (art. 171, *caput*, CP) e com o art. 175, inc. I, da lei penal comum. Mas com eles não se confunde.”.

Ainda que o autor sustente não haver confusão entre ambas as normas, é evidente que o artigo 2º, III, da Lei n. 1.521/1951 está inserido na hipótese do artigo 7º, II, da Lei n. 8.137/1990, sendo este último mais abrangente, uma vez que aquele primeiro trata somente da venda de produto fabricado em desacordo com as disposições oficiais, enquanto este último, além da composição – que pode ser interpretada como equivalente ao “fabrico” – ainda abrange a embalagem, tipo, especificação e peso.

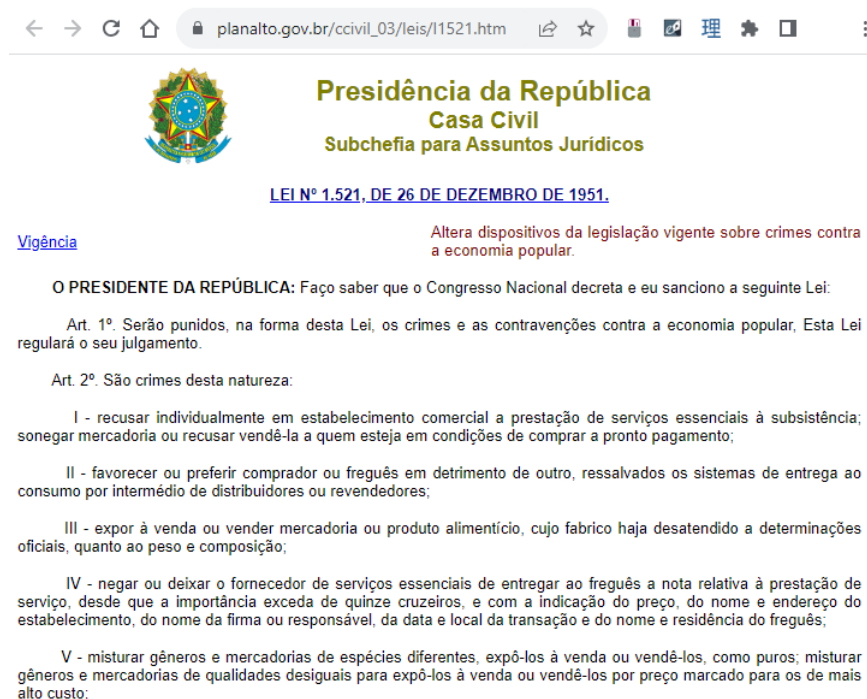
Já em relação aos dispositivos que tratam da mistura de gêneros (artigo 2º, V, da Lei n.1.521/1951 e artigo 7º, III, da Lei n. 8.137/1990), não há distinção entre ambos.

Os dispositivos ainda têm penas distintas para as mesmas práticas: enquanto o artigo 2º da Lei n.1.521/1951 é mais brando, estabelece pena de detenção de seis meses a dois anos e multa, o artigo 7º da Lei n. 8.137/1990 impõe pena de dois a cinco anos de detenção ou multa.

O mais curioso é que não houve revogação expressa dos dispositivos contidos na Lei dos crimes contra a economia popular. No *site* eletrônico da Presidência da República, tais dispositivos não se encontram tachados, o que indicaria sua revogação,

ao contrário do que ocorre, v.g., com o seu artigo 9º, revogado pela Lei n. 6.649/1979. Observe-se:

Figura 4 – Print tela Lei 1.521 – 1951 / Senado



Fonte: Site Planalto https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/11521.htm

Da mesma forma, no portal eletrônico da Câmara dos Deputados, a informação contida é de que não consta revogação expressa da norma:

Figura 5 – Print tela Lei 1.521 – 1951 / Câmara

The screenshot shows the search results page on the website camara.leg.br/legislacao/busca?abr.... The page title is "BUSCA DE LEGISLAÇÃO". It features a search bar with the placeholder "Digite aqui sua busca" and a green "BUSCAR" button. Below the search bar, there are filter options: "Ano: 1951", "Abrangência: Legislação Federal", and "Tipo: Lei Ordinária". The results section shows "Exibindo resultados de 1 a 1 de 1". The search results are ordered by "mais relevantes". The first result is "Lei nº 1.521, de 26 de Dezembro de 1951". The summary of the law states: "Ementa: Altera dispositivos da legislação vigente sobre crimes contra a economia popular. Situação: Não consta revogação expressa".

Fonte: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-1521-26-dezembro-1951-362018-norma-pl.html>

Existem, portanto, duas normas criminais em vigor, que dispõem sobre os mesmos crimes. Como solucionar, então?

Parece claro que, muito embora não exista a expressa revogação, as disposições da Lei n. 1.521/1951 que conflitam com aquelas da *novatio legis* tacitamente perderam sua eficácia, inserida a questão no artigo 23 da Lei n. 8.137/1990, ou seja, “revogam-se as disposições em contrário”.

Consequentemente, em que pese se possa fazer menção aos dispositivos nela contidos a título de estudo, não há aplicação prática hodiernamente como instrumento repressor de práticas delitivas.

9.4.4 Código de Defesa do Consumidor

Conforme anteriormente mencionado, o Código de Defesa do Consumidor é silente em relação a crimes decorrentes da adulteração de alimentos. Não há no diploma consumerista nenhuma norma específica a tipificar especificamente a conduta.

Por outro lado, pode-se fazer referência ao seu artigo 66, *in verbis*:

Art. 66. Fazer afirmação falsa ou enganosa, ou omitir informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produtos ou serviços:

Pena - Detenção de três meses a um ano e multa.

§ 1º Incorrerá nas mesmas penas quem patrocinar a oferta.

§ 2º Se o crime é culposos;
Pena Detenção de um a seis meses ou multa.

Todavia, não se trata propriamente de tornar crime a adulteração do alimento, mas sim de induzir a erro o consumidor com a venda do alimento adulterado. E aqui não se poderia fazer referência a um comprador qualquer, já que a norma está inserida no CDC, e, portanto, necessariamente a vítima do delito há de ser um consumidor.

Cabe aqui uma distinção em relação ao artigo 171, § 2º, IV, do Código Penal, a seguir analisado: enquanto este exige a adulteração sobre determinado item a ser entregue a outrem, no artigo 66, a conduta repreendida é fazer afirmação falsa ou enganosa, ou omitir informação relevante, entre outros, a respeito da qualidade do produto.

A esse respeito, Eliana Passarelli (2002, p. 71), parafraseando Edney G. Narchi, consigna:

Conseqüentemente, nos dizeres do doutrinador, “o tipo penal descrito no artigo 66 não tem a ver com a publicidade veiculada pelos meios de comunicação de massa. Terá a ver com o balconista, o vendedor, o lojista, o gerente do estabelecimento, o responsável por um prospecto que acompanhar o produto, um manual de instruções, uma bula, etc.; nunca atividade publicitária massiva” (sic).

[...]

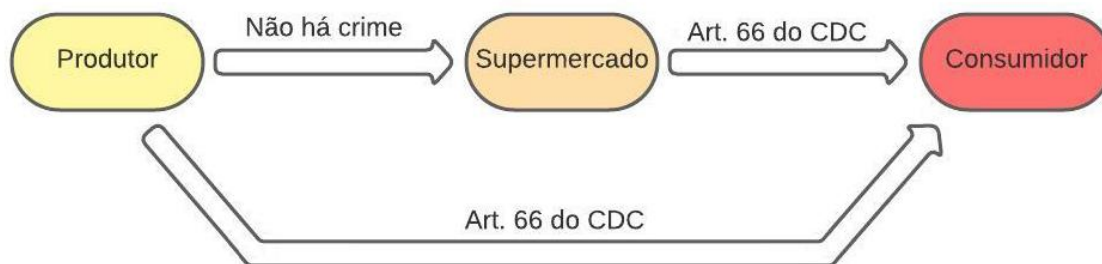
O objeto jurídico do delito aqui enfocado é a relação de consumo no âmbito primário (sic).

Conforme destacado, se o fabricante ou o vendedor inserem um dado falso ou enganoso na embalagem, prospecto, manual de instrução, bula ou outro meio informativo que acompanhe o produto, de modo a induzir a erro o consumidor, ainda que não tenha contato diretamente com este, concorre para o crime.

Destarte, tanto o produtor que faz inserir informação falsa ou enganosa na embalagem, como o intermediário que o vende ao consumidor, poderão ser responsabilizados pelo ilícito penal.

Assim, tem-se:

Figura 6 – Fluxo art. 66 CDC



Fonte: Autor.

Em um caso ocorrido em Guarulhos, foram apreendidos, em um açougue, gêneros alimentícios (carnes, linguiça e espetinhos) com prazo de validade expirado, além de outros produtos na câmara frigorífica sem identidade de origem ou rastreabilidade. O laudo pericial apurou que havia mercadoria “sem data de validade aparente” e até mesmo “sem marca aparente”.

Não restou caracterizada a nocividade dos produtos, porém, tratando-se de mercadoria vencida, e na inteligência do artigo 18, § 6º, da Lei n. 8.078/1990, foi reconhecida como imprópria para consumo. Em vista disso, entendeu o relator da apelação criminal interposta que se trata de hipótese de perigo abstrato, e, parafraseando Victor Eduardo Rios Gonçalves, destacou trecho da sua obra:

O delito em estudo é de perigo abstrato e formal. Assim, a simples exposição à venda de produtos com data de validade vencida configura a infração penal, independentemente da existência de laudo demonstrando que o produto, em razão da expiração da data de validade, tornou-se perigoso para a saúde dos consumidores (Gonçalves *apud* São Paulo (Estado), 2019).

Neste sentido, e concorda-se com isso, reconheceu que a omissão de informação relevante (data de vencimento e identificação das carnes) nos produtos vencidos e expostos à venda, foram suficientes para manter a condenação nos termos do artigo 66 da Lei n. 8.078/1990, combinado com o artigo 7º, IX, da Lei n. 8.137/1990:

CRIME CONTRA AS RELAÇÕES DE CONSUMO E CRIME CONTRA O CONSUMIDOR - TER EM DEPÓSITO PARA VENDA MATÉRIA-PRIMA OU MERCADORIA EM CONDIÇÕES IMPRÓPRIAS AO CONSUMO - FAZER AFIRMAÇÃO FALSA OU ENGANOSA, OU OMITIR INFORMAÇÃO RELEVANTE SOBRE A NATUREZA, CARACTERÍSTICA, QUALIDADE, QUANTIDADE, SEGURANÇA, DESEMPENHO, DURABILIDADE, PREÇO OU GARANTIA DE PRODUTOS OU SERVIÇOS - CONDENAÇÃO LASTREADA EM PROVA DA AUTORIA E DA MATERIALIDADE. PENA BEM DOSADA. RECURSOS NÃO PROVIDOS. (São Paulo (Estado). 2019. TJSP; Apelação Criminal 0019402-21.2016.8.26.0224; Relator (a): Willian Campos; Órgão

Julgador: 15ª Câmara de Direito Criminal; Foro de Guarulhos - 5ª Vara Criminal; Data do Julgamento: 30/05/2019; Data de Registro: 31/05/2019)

9.4.5 Estelionato

Conforme mencionado alhures, a hipótese de tipificação da adulteração como estelionato será estudada agora.

Opta-se por estudar em item separado do Código Penal, na medida em que, após serem atravessadas todas as normas que estabelecem condutas delitivas, verifica-se que ainda restam condutas atípicas, de sorte que, em último caso, cair-se-ia na norma genérica.

Diz o artigo 171 do Decreto-Lei n. 2.848/1940:

Art. 171 - Obter, para si ou para outrem, vantagem ilícita, em prejuízo alheio, induzindo ou mantendo alguém em erro, mediante artifício, ardil, ou qualquer outro meio fraudulento:

Pena - reclusão, de um a cinco anos, e multa, de quinhentos mil réis a dez contos de réis.

[...]

§ 2º - Nas mesmas penas incorre quem:

[...]

Fraude na entrega de coisa

IV - defrauda substância, qualidade ou quantidade de coisa que deve entregar a alguém; [...] (Brasil, 1940)

A leitura do inciso IV do § 2º revela que incorre nas mesmas penas aquele que defrauda substância, qualidade ou quantidade de coisa que deverá dispor à vítima.

O dicionário Priberam destaca que o verbo “defraudar” tem origem no latim *defraudo*, -are, e significa “roubar astutamente”, já de acordo com o dicionário Dicio é sinônimo de fraudar, cometer ilegalidades através de subterfúgio, tirar algo de modo fraudulento ou doloso.

Portanto, o tipo penal se dirige ao agente que fraudar a qualidade ou a quantidade de algo que deve entregar a outrem.

Ainda que não haja uma menção expressa à adulteração de alimentos, é possível tipificar a conduta com base neste dispositivo legal, visto que, se o agente dolosamente fraudar o produto que deverá entregar, estará caracterizado o crime.

Porém, há que se ter em mente que a intenção do agente deverá ser induzir a erro o destinatário do alimento. Se este souber da fraude, e com ela concordar, não haverá conduta criminosa.

Tome-se por exemplo o produtor que adultera determinado alimento, e o vende para um supermercado. Se este não tiver consciência da fraude, então incorrerá aquele em estelionato. Por outro lado, tendo o proprietário do estabelecimento conhecimento da adulteração, e ainda assim aceitar o produto, restará descaracterizado o tipo penal.

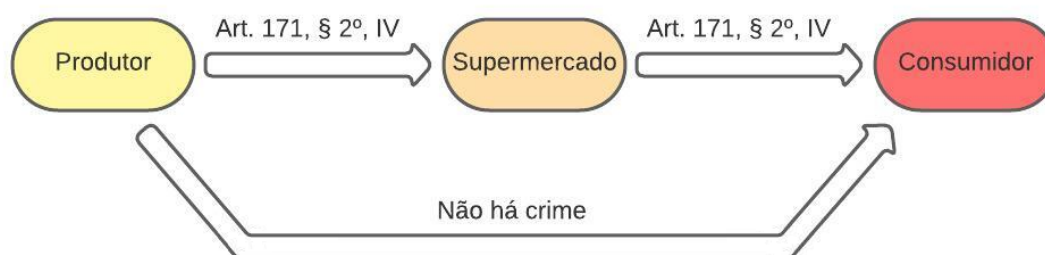
Em contrapartida, ciente da fraude, se o supermercado oferece ao consumidor o produto adulterado, sem prestar-lhe a necessária informação, será o representante responsabilizado pelo estelionato praticado.

Ainda nesta última hipótese, não haverá crime por parte do produtor. Ainda que se trate de uma relação de consumo, e, por consequência, de uma cadeia de fornecimento, o tipo penal não leva este fato em consideração, tanto que não se refere à vítima como “consumidor”, mas sim “alguém”.

Nesse sentido, o produtor deveria entregar a substância fraudada ao supermercado, e não diretamente ao consumidor, e o fez com a anuência do responsável pelo estabelecimento.

Melhor explicando:

Figura 7 – Fluxo art. 171 – Código Penal



Fonte: Autor.

9.4.6 Conclusão quanto à Tipificação dos Crimes

Em vista de todas as normas retroanalisadas no âmbito criminal, pode-se chegar aos seguintes tipos penais, analisando-se separadamente a conduta do produtor e do vendedor:

1. Se o produtor corrompe, adultera, falsifica ou altera substância ou produto alimentício destinado a consumo, e com isto torna-o nocivo à saúde ou reduz-lhe o valor nutritivo, incorrerá no disposto no artigo 272, *caput*, do Código Penal Brasileiro, aplicando-se a mesma pena àquele que vende ou expõe à venda (§ 1º-A).
2. Caso haja mistura gêneros e mercadorias de espécies diferentes, seja pelo produtor ou pelo vendedor, a fim de vender o produto como sendo puro, incidirá no artigo 7º, III, da n. Lei 8.137/1990, independentemente da vítima ser ou não um consumidor.
3. Se acaso o vendedor expuser à venda mercadoria com embalagem, tipo, especificação, peso ou composição em desacordo com as prescrições legais, ou divergente da classificação oficial, ensejará a aplicação do artigo 7º, II, da Lei n. 8.137/1990.
4. Se ocorre a defraudação da substância, qualidade ou quantidade da coisa a ser entregue a alguém, consumidor ou não, aplicar-se-á o artigo 171, § 2º, IV, do Código Penal Brasileiro.
5. Se o vendedor comercializar mercadoria falsificada como verdadeira, ou entregar uma diversa da prometida, restará tipificada a conduta do artigo 175 do Código Penal Brasileiro.
6. O emprego de processo proibido ou de substância não permitida pela legislação sanitária sujeita o agente à pena prevista no artigo 274 do Código Penal Brasileiro.
7. Aquele que utiliza invólucro ou recipiente de produto alimentício (incluindo bebidas) para colocar substância que não se encontra em seu conteúdo, ou existe em quantidade menor, praticará o crime previsto no artigo 275 do Código Penal Brasileiro.
8. Na hipótese de venda do produto nas condições dos itens 6 e 7, o agente incorrerá no disposto no artigo 276 do referido diploma legal.
7. A venda, exposição à venda, manutenção em depósito para vender ou cessão de substância destinada à falsificação de produtos alimentícios, terapêuticos ou medicinais está tipificada no artigo 277 do Código Penal Brasileiro.
8. Por fim, quando houver afirmação falsa ou enganosa, ou omissão de informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produto, incidirá

aquele que o fizer nas penas do artigo 66 do Código de Defesa do Consumidor.

9.5 Da necessidade de Norma Reguladora

Depreende-se do exposto que há uma verdadeira confusão de leis penais, sendo que diversos dispositivos se entrelaçam em condutas próximas ou idênticas, tornando-se indispensável a análise de aplicação de cada qual, e em qual situação.

Também por isso, são reforçadas as críticas quanto à inexistência de uma lei própria que unifique e organize, não apenas os crimes relacionados à adulteração de alimentos, mas todo o conjunto de normas sobre o tema.

Neste sentido, Maria Helena Bosch, em sua tese de doutorado junto à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2016, p. 99), comenta:

A Lei 8.137/1990 traz no artigo 7º outros crimes que têm como objeto jurídico as relações de consumo. Importante anotar que essa lei também sofreu severas críticas por parte de estudiosos ante o argumento de que os crimes nela definidos são, na verdade, uma extensão do rol de crimes previstos no CDC e que, nesta parte, seria de todo desnecessária, devendo ambos os diplomas legais ser um só. Alegam ainda que, seguindo a lógica, o legislador – no ano de 1990 (ano da entrada em vigor tanto dessa lei como do CDC – deveria ter criado um único diploma regulando a mesma matéria, pois da maneira com que busca “proteger” o consumidor de práticas criminosas consegue o efeito inverso do pretendido, pois a diversidade e a confusão de diplomas legais regulando o mesmo tema apenas dificulta – muitas vezes até impede – a efetiva proteção do consumidor (diga-se comando de índole constitucional).

Concorda-se com a opinião manifestada, e que se prorroga às demais legislações ora em estudo. Perdeu o legislador a oportunidade de elaborar um diploma legal mais organizado, e mais especificamente no caso da adulteração de alimentos, que alcançasse todas as hipóteses, mormente por se tratar de questão de saúde e de interesse públicos, mas que, infelizmente, foi relegada à periferia dos trabalhos realizados.

Destarte, resta latente a urgência de uma nova lei centralizadora, organizada e moderna, que evite o conflito de normas e seja de fácil e imediata compreensão, para evitar a necessidade do profissional do Direito embrenhar-se em meio a inúmeras legislações esparsas.

Ademais, ainda que o artigo 21 do Código Penal Brasileiro preconize ser o desconhecimento da lei inescusável, a falta de um diploma legal unificado e claro enseja insegurança jurídica a toda a sociedade.

Não obstante, o uso de tipos penais que não foram legislados, pensando-se em sua específica aplicação às situações ora analisadas, é outro fator que dificulta a sua aplicação e tipificação de condutas ilícitas.

Visa, portanto, o presente trabalho a enfatizar a ausência de normas mais claras, abrangentes e eficazes, notadamente na esfera criminal, que, entre lacunas e confusão de leis, permite que atos ilícitos continuem a ser praticados, sem que lhes seja dada a devida atenção.

CONCLUSÃO

É patente que as questões trazidas nesta análise são complexas e fogem significativamente do escopo do Direito, tradicionalmente utilizado pelos seus profissionais. Contudo, considerando-se que os princípios jurídicos podem e devem contar com o auxílio da tecnologia – conforme pretendeu-se demonstrar no decorrer deste trabalho –, é premente se defender que cada vez mais se possa conectar o Direito aos avanços tecnocientíficos.

Aliás, não é de hoje que a relação entre estas ciências se completam. Apenas para citar um exemplo, havia uma enorme angústia para saber se o pai era verdadeiramente o pai, antes, evidentemente, de existir o teste de DNA. Com o advento do exame, encerrou-se uma era de insegurança e de tormento para todos aqueles que clamavam por Justiça.

Outrossim, ao constatar a afronta permanente ao princípio da informação, procurou-se aqui maneiras para que verdadeiramente o seu destinatário não fosse mais ludibriado. A forma de inserir em cada produto um QR-CODE, para propiciar a disponibilização de todas as informações pertinentes a ele, deságua exatamente na maneira de auxiliar o consumidor, ou seja, que nada escape ao seu conhecimento, e daí sugerir que se possa socorrer da tecnologia do *blockchain*, uma vez que sua confiabilidade é inegável.

A utilização de mecanismos de espectrometria serve para que o usuário possa, antes de adquirir qualquer produto, ter condições de saber se os ingredientes contidos nele são exatamente aqueles que vêm descritos na embalagem, ou mesmo aqueles que lhe informaram. Assim sendo, servir-se-á de IoT (inteligência artificial das coisas) para que haja um melhor monitoramento dos produtos que serão armazenados, inclusive, o que propicia uma grande rede de rastreabilidade.

Quanto à inteligência artificial propriamente dita, ser beneficiário das suas imensas e infinitas propriedades é uma dádiva. A ideia, como já mencionado, é possibilitar ao usuário conversar com o produto, para questionar tudo o que lhe interessa, o que permitirá, por consequência, alcançar o máximo de informação relativa àquele bem de consumo.

Não foi feita referência expressa aqui, mas é mais do que certo que, em um futuro próximo, será possível utilizar a fotografia para a verificação de anomalias existentes nos alimentos. Hoje, ao recorrer aos sistemas de espectrometria, verifica-se

que somente é possível sua análise com o produto *in loco*; todavia, em breve, será possível valer-se de outras formas, o que vai favorecer, por consequência, um número exponencial de pessoas.

É razoável fazer uma analogia com o emprego do uso de *Big Data*, quando preparada para realização de diagnósticos médicos, tal como destacado por Terrence Sejnowski (2019, p. 12), ou seja: servindo-se de milhões de prontuários de pacientes, em um primeiro momento, para, em seguida, realizar pesquisa mais concentrada – com o auxílio da inteligência artificial – identificou-se mais de duas mil doenças diferentes, após análise de cento e trinta mil imagens de pele, chegando-se à seguinte conclusão: seu desempenho foi comparável, ou até melhor, ao que o equivalente a vinte e um especialistas em dermatologia.

A tecnologia “enfeitiça” os humanos. Desde os primórdios da humanidade, já se buscava por métodos que pudessem otimizar a atividade humana. Conforme publicado na *Revista Super Interessante* (2024, p. 19), a máquina de Anticítera, inventada na Grécia antiga, entre 100 a 200 a.C., cuja função previa o deslocamento dos astros, é tida como o primeiro computador da história. Mas o homem sempre deseja mais, não é estático, é um ser em movimento e em desenvolvimento, e o desejo da busca pelo desconhecido dentro dele nunca acaba, tornando-a constante e ininterrupta. De qualquer sorte, está-se próximo de mudar este paradigma. A descoberta e principalmente a utilização da tecnologia quântica fará com que tudo o que se sabe e se conhece seja apenas coisa do passado, e haverá uma mudança avassaladora do conhecimento.

Thomas Kuhn (2017, p. 178), ao fazer referência sobre o desenvolvimento da ciência, afirma que as revoluções políticas iniciam com o sentido crescente de que as instituições deixaram de responder corretamente aos problemas que elas mesmas criaram. De modo similar, as revoluções científicas também padecem deste mesmo sentimento, daí se afirmar que o paradigma existente deixou de funcionar, e consequentemente, o resultado é a crise.

É exatamente isso que se realça aqui. Todo o esforço despendido no presente estudo tem como objetivo encontrar caminhos para pôr fim a um sentimento que tanto aflige o consumidor, ou seja, a falta de informação. Aliás, os problemas somente persistem porque que a Lei, a Justiça, a doutrina, a jurisprudência, enfim, a sociedade, nada foi capaz de solucionar questões tão caras a todos os cidadãos. O princípio da informação necessita receber o suporte da tecnologia, já que a norma escrita, tal como

está, não é suficiente para dirimir os conflitos que são propostos todos os dias, e que continuam gerando hostilidade e desigualdade.

As mudanças serão de toda ordem, os sistemas serão implacáveis, obrigatoriamente há que se adaptar. Já foi mencionado, mas cabe reiterar: hoje se vive em plena nova Revolução Industrial, entretanto, o grande diferencial desta para as demais é a velocidade com que as coisas acontecem. Se fosse ser resumido o fato em única expressão, dir-se-ia: “é a dinâmica das coisas”.

No mundo dos negócios também não é diferente. As estimativas, os gráficos, as tabelas, os índices, todos são fontes para uma melhor compreensão dessas mudanças. Marcelo Graglia (2019, p. 159) destaca os números colhidos na pesquisa realizada pela Vanson Bourne, baseada em dados de 260 grandes empresas com operações globais, no ano de 2017, que indicou que 80% delas investe em inteligência artificial, e destas, 30% sabia que precisava aumentar seus investimentos nessa tecnologia. Calcula-se que até 2025 os ganhos serão na ordem de 45% a 55%, alcançando aproximadamente 25 milhões de trabalhadores do setor financeiro, chegando às cifras de US\$ 600 a US\$ 800 bilhões por ano.

A variante de paradigma é inexorável. Os cientistas afirmam que, com a presença da tecnologia quântica, haverá a possibilidade de manusear partículas atômicas e subatômicas, o que se torna capaz de estar em mais de um lugar ao mesmo tempo, conforme preceitua Marco Aurélio de Castro Junior (2013, p. 185). Aquilo que somente estava presente em filmes ficção científica torna-se possível cientificamente. Com seu emprego, existirão computadores que farão todos os cálculos desejados e imagináveis, o que permitirá a construção de supercomputadores com dimensões inigualáveis, que transcenderão em muito tudo o que se pensa nos dias de hoje.

O gênio Stephen Hawking (2019, p. 219), após enaltecer os avanços de Max Planck, cravou:

Os computadores quânticos mudarão tudo, até a biologia humana. Já existe até uma técnica para editar DNA com precisão, chamada CRSPR. A base dessa tecnologia de edição genética é um sistema de defesa bacteriano capaz de atacar e editar trechos do código genético. No melhor dos mundos, modificar os genes permitiria tratar as causas genéticas de uma doença, corrigindo mutações.

Ora, se este é alvorecer de um novo tempo, porque não utilizar a tecnologia para beneficiar a todos com seus incontáveis avanços? Reitera-se a lição aprendida com José Fernando Vidal de Souza: “Aonde quer chegar? É algo transformador?”, quando se referiu ao trabalho que deve ser elaborado por alunos de mestrado e doutorado.

Neste processo infinito de hiperconectividade, muitas vezes acaba por ocorrer uma imprevisibilidade implícita, que, apesar de não ter sido construída para aquele fim, finda por acertar em outro alvo, ou, como diz a canção de Samuel Rosa, “mirei na lua e acertei as estrelas”. Talvez o exemplo mais emblemático mencionado nos livros refira-se ao desenvolvimento do “AlphaGo Zero”, que passou a executar tarefas diferentemente daquelas para o que havia sido desenvolvido, isto é, jogar Go⁴³ de uma determinada maneira. Deixou de valer-se da estratégia humana para tomar suas próprias decisões, encontrou resultados até então impossíveis, mas, inacreditavelmente eficazes.

Amy Webb (2020, p. 113) traz um exemplo desta afirmação, ao falar sobre a pesquisa realizada pela New York’s Icham School of Medice, que, ao desenvolver tecnologia (aprendizado profundo) com objetivo de prever o câncer, após ter acesso a mais de 700 mil prontuários médicos com centenas de variáveis, com êxito nos resultados obtidos, principalmente detectando câncer de fígado, foi surpreendida quando o sistema conseguiu prever alertas de distúrbios psiquiátricos (esquizofrenia) sem que os médicos a tivessem desenvolvido para esse fim e, muitos menos, sem saber como aquilo foi possível.

Se as mudanças que acabam se afastando do propósito inicial são boas ou não, ainda não se sabe, mas logo virão os seus significantes e desconcertantes resultados. Há que estar pronto, ou ao menos apto a interpretar seus inigualáveis resultados. A emblemática “Lei de Moore”⁴⁴ já se tornou coisa do passado. Terrence Sejnowski (2019, p. 236) afirmou que, na conferência de 2018, promovida pela Intel, em Portland, Oregon, pesquisadores apresentaram três novos *chips* neuromórficos com desenvolvimento de algoritmos que estarão em uso no futuro, e que certamente trarão novos horizontes.

Necessário chamar a atenção para demonstrar que os humanos estão suscetíveis a esses incontáveis desdobramentos, porém, ao desbravar novos cenários, eles devem ser cuidadosos, e respeitar os princípios norteadores da dignidade humana. Transparência deve estar em todos os experimentos realizados.

⁴³ “O número de posições no tabuleiro de jogos como o xadrez e Go cresce mais rápido que o de grãos em nossa história. A cada movimento, há em média 35 jogadas possíveis em um jogo de xadrez e, para Go, o fator de aumento é 250. Isso acelera, e muito, o crescimento exponencial”, conforme explica Terrence Sejnowski (2019, p. 157).

⁴⁴ Conforme Guy Perelmutter (2019, p. 64): “Lei de Moore – estabelecida em 1965 pelo cofundador da Intel, Gordon Moore, e que prevê que o poder de processamento dos circuitos integrados dobrará a cada dois anos”.

A ética explorada no capítulo 6, (item 6.2.8.) de maneira mais ampla terá que estar incorporada desde o início até o final do processo desenvolvido, sob pena de as pessoas serem prejudicadas pela adição dessas novas tecnologias, pois, caso contrário, talvez não seja mais possível criar um ambiente de prosperidade e dignidade.

Algumas soluções foram oferecidas neste trabalho, mas muitas outras certamente existirão. Há quem defenda o desenvolvimento de um selo de qualidade nos produtos alimentícios que serão comercializados, o que torna a tecnologia uma ética sustentável. Há aqueles que admitem que sempre que exista inteligência artificial empregada haja um sinal que informa sua utilização, e muito outros, alguns possíveis, outros nem tanto, mas que seriamente deverão ser investigados.

Durante os estudos, foi aprendido que a preocupação com o tempo é comum a todos, quase uma obsessão, e não sem razão. Aliás, independentemente da tecnologia utilizada, não se descobriu ainda que não se pode possuir ou deter o tempo, só se pode usá-lo; não se pode comprá-lo, mas se pode gastá-lo; e, se perdê-lo não se terá de volta. Voltar é impossível na existência humana, entretanto, o tempo, que é igual para todos, pode sê-lo diferente, se se souber o que fazer com ele, se der um propósito a ele. É o que se tenta fazer neste estudo.

Karl R. Popper, *apud* Bortollo Valle e Paulo Eduardo de Oliveira (2010, p. 8), tem uma passagem memorável, ao destacar que todo intelectual tem uma responsabilidade especial, já que teve a oportunidade de estudar, e deve, por consequência, apresentar as conclusões de seus estudos. Todavia, terá que ser de maneira clara, simples e modesta, mas lamentavelmente muitos cometem um pecado capital, qual seja, tentam se colocar como grandes profetas para impressionar seus semelhantes. Ao final, crava que, se não souber falar de maneira clara e simples, não deveria dizer nada e continuar trabalhando.

Surge a obrigação, nesta emergente revolução vindoura, que a cada dia é mais transformadora, de repensar as maneiras de lidar com ela. Certamente a academia ocupará lugar imprescindível para o seu desenvolvimento e amadurecimento. Não se pode esquecer que, em hipótese alguma, deve-se restringir o conhecimento. Aliás, a arte do conhecimento e do progresso sempre estará em transformação.

Sabe-se que falar em *blockchain*, espectrometria, IoT (inteligência artificial das coisas), algoritmo, nanotecnologia, inteligência artificial é um assunto desafiador para todos os estudiosos das ciências jurídicas; contudo, também fica claro que, nos anos

vindouros, esta simbiose entre humanos e máquinas estará cada vez mais estabelecida, para se buscar um propósito único, a melhoria da espécie humana.

O Direito já encontrou uma maneira de realizar tal façanha. A teoria do Diálogo das Fontes dá a inspiração para fundamentar as pretensões, na medida em que seus fundamentos são usados. Cláudia Lima Marques (2012, p. 26) enaltece que a expressão simbólica dessa teoria é o nascer de um novo paradigma, que resulta fontes plúrimas, fortalece, por conseguinte, grandes conexões, desde que aplicadas para a solução do caso concreto.

A referência serve para demonstrar que é possível utilizar as mais diversas fontes das ciências na busca de um mundo melhor. Assim, haverá uma ressignificação para a união de todos os elementos exequíveis, para permitir que novos caminhos se descortinem sem medo do que estiver por vir.

Os cientistas já defendem que esse entrelaçamento, de forma colaborativa, propiciará ambiente que resultará em níveis extraordinários de pensamentos e soluções, desaguando no que passaram a denominar como “inteligência coletiva”. Denize Dutra (2023, p. 96), após mencionar que o termo não se refere à “fusão de inteligências individuais”, completa o argumento baseada dos ensinamentos de Pierre Levy: “Inteligência coletiva é um processo de crescimento, de diferenciação e de retomadas recíproca das singularidades”.

A diversidade de ideias, com o auxílio da tecnologia, fará com que haja um incremento dos mais variados modos do pensar, que vai culminar em avanços jamais vistos e pensados, mas que certamente verterá em oportunidades para todos. Acrescente-se que, com a aproximação de pessoas e povos, saídas transnacionais serão construídas, haja vista que o mundo se torna cada vez menor para os terráqueos.

Ao final, ao apresentar o referido trabalho, sugere-se que seja possível “potencializar” o princípio da informação, com um único propósito: municiar o consumidor, para que ele receba a informação apropriada, não de forma seletiva, mas sim de maneira plena. A ambição clama para que esses sonhos se realizem, para chegar a esta ampla rede de conhecimento e compreensão, com o fim da desinformação e do embuste que tanto prejudicam a sociedade, e principalmente os mais necessitados.

Por derradeiro, ainda que a tecnologia avance em passos largos, não se deve esquecer que, apesar dos inúmeros progressos existentes, há algo que jamais será possível sem a presença dos humanos: a ESPERANÇA. Deve-se acreditar que, com a união de todo o aparato científico, o homem progredirá. Entretanto, é fundamental que

ele esteja de mãos dadas com a crença de que isto somente será possível se ele estiver imbuído dos melhores propósitos, pois, assim, ele encontrará PAZ e PROSPERIDADE.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – Anvisa. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – Para*. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>. Acesso em: 18 set. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – Anvisa. *Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – Para: Relatório das Amostras Analisada no período de 2017-2018. Primeiro ciclo do Plano Plurianual 2017-2020*. Brasília, 10 dez. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>. Acesso em: 18 set. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – Anvisa. *Programas Nacionais de Monitoramento de Alimentos (Pronamas)*. 18 dez. 2020, atual. 27 fev. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-monitoramento/programas-nacionais-de-monitoramento-de-alimentos>. Publicado em: data não informada. Acesso em: 29 maio 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). *Resolução-RDC nº 259, de 20/9/2002*. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=417782&_101_type=content&_101_groupId=33916&_101_urlTitle=rotulagem-geral&inheritRedirect=true. Acesso em: 28 maio 2024.

ALBUQUERQUE, Caio. O que são alimentos funcionais e por que são importantes para a saúde? *ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, 24 nov. 2022. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/banco-de-noticias/o-que-s%C3%A3o-alimentos-funcionais-e-por-que-s%C3%A3o-importantes-para-sa%C3%BAde>. Acesso em: 3 maio 2024.

ALENCAR, Lucas. 13 locais históricos destruídos pelo Estado Islâmico. *Galileu*, 04 jan. 2016. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/noticia/2016/01/13-locais-historicos-destruidos-pelo-estado-islamico.html>. Acesso em: 28 jan. 2022.

ALIANO, Lara. *Fiscalização evita fraudes em vendas de azeite de oliva, produto cada vez mais consumido pelos brasileiros*. Ministério da Agricultura e Pecuária, 04 ago. 2021, atual. 01 nov. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/fiscalizacao-evita-fraudes-em-vendas-de-azeite-de-oliva>. Acesso em: 3 ago. 2023.

ALIMENTOS ARGENTINOS. *Código Alimentario Argentino*. Disponível em: <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/marco2.php>. Acesso em: 21/ago. 2023.

ALMEIDA, Frederico Ferreira de Barros. *Rotulagem de alimentos*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Matemática e Física, Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2004. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/8930/material/TC-C-Frederico%20-%20ROTULAGEM%20DE%20ALIMENTOS.pdf>. Acesso em: 3 maio 2024.

ALMEIDA, Gilberto. Notas sobre utilização de inteligência artificial por agentes empresariais e suas implicações no âmbito do Direito do Consumidor. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitin (coord.) *Inteligência artificial e direito, ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019. p.419-432.

ALVES, Bruno Rodrigues. *A inteligência artificial no poder judiciário e a convergência com a consciência humana para a efetividade da justiça*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil Conteúdo Tecnológico Ltda., 2021.

ALVES, Davis; PEIXOTO, Mário; ROSA, Thiago. *Internet das coisas, segurança e privacidade dos dados pessoais*. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2021.

ALVIM NETTO, José Manoel de Arruda. A função social dos contratos no novo Código Civil. In: SIMPÓSIO SOBRE O NOVO CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO, 21 nov. 02. *Anais [...]* [São Paulo]: Banco Real, 2003.

AMÂNCIO, Adriana. Após duas décadas, transgênicos têm regras flexíveis e não cumprem promessa de combate à fome. *Mongabay*, 30 ago. 2023. Disponível em: <https://brasil.mongabay.com/2023/08/apos-duas-decadas-transgenicos-tem-regras-flexiveis-e-nao-cumprem-promessa-de-combate-a-fome/>. Acesso em: 5 maio 2024.

AMARAL, Luiz Otavio de Oliveira. *Teoria geral do direito do consumidor*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

ANDRADE e SILVA, Karen Cristina; BALDO, Nayra Pinho Monforte; CASTIL, Thaynara Borges; MALTA, Luciana Gomes. Alimentos adulterados no Brasil derivados de animais. *UNIVAG, Centro Universitário, TCC – Biomedicina* 2021. Disponível em: <https://repositoriodigital.univag.com.br/index.php/biomedicina/article/view/1431/1366>. Acesso em: 10 jan. 2024.

ANDRADE, Fabio Siebeneichler de; FACCIO, Lucas Girardello. Notas sobre a responsabilidade civil pela utilização da inteligência artificial. *Revista da AJURIS*, v. 46, n. 146, p. 153–182, 2019. Disponível em: <https://revistadaajuris.ajuris.org.br/index.php/REVAJURIS/article/view/983>. Acesso em: 12 dez. 2023.

ANTIGO TESTAMENTO. *Livros Proféticos*: Amós: capítulo 8, versículo 4-7.

AVANZI, Bárbara Bertoncini. *Estudo da rotulagem de alimentos e compreensão do consumidor da cidade de Londrina-PR*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12414/2/LD_COALM_2019_1_04.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

ÁVILA, Humberto. *Teoria dos princípios da definição à aplicação dos princípios jurídicos*. 10. ed. São Paulo: 2009.

AZEVEDO, Aissa L.; SOUSA, Anderson K. S.; CASTRO, Tiago J. Espectroscopia óptica de baixo custo: uma estratégia para a introdução de conceitos de física quântica no ensino médio. *Rev. Bras. Ensino Fís.*, v. 41, n. 4, 2019. DOI <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0349> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/vHfts85vGQtRvwvqfpyjNFG/#> . Acesso em: 3 jan. 2024.

AZEVEDO, Antonio Junqueira de. Princípios do novo direito contratual e desregulamentação do mercado - Direito de exclusividade nas relações contratuais de fornecimento .. [Parecer]. *Revista dos Tribunais*, v. 87, n. 750, p. 113-120, abr. 1998.

AZEVEDO, Gabriel. Fraude milionária de azeite: mais de 104 mil litros adulterados são apreendidos. *Canal Rural*, 08 mar. 2024. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/fraude-milionaria-de-azeite-mais-de-104-mil-litros-adulterados-sao-apreendidos/>. Acesso em: 9 mar. 2024.

BARBOSA, Dario. Análise verifica que o frango usado nos sanduíches do Subway não é frango. *Almanaque SOS*, 08 mar. 2017. Disponível em: https://www.almanaguesos.com/analise-revela-que-frango-usado-nos-sandwiches-do-subway-nem-frango-e/#google_vignette. Acesso em: 10 fev. 2024.

BARCAROLLO, Felipe. *Inteligência artificial, aspectos ético-jurídicos*. São Paulo: Almedina, 2021.

BARCAUI, André. A fronteira da privacidade na era da IA: o desafio crescente dos PIIs e metadados. *MIT Technology Review*, Rio de Janeiro, out./dez. 2023.

BARROS, Rosa Maria C. *Bromatologia – Aula 2 – Conceitos, importância da análise de alimentos, amostragem*. 15 ago 2019. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/71196345/aula-2-conceitos-alimentos-alterados-adulterados-amostragem-15-08-19>. Acesso em: 21 fev. 2023.

BASÍLIO, Ana Isabele Cabral; SOUZA, Dhueycy Dyonatan Abreu de. *Frequência de leitura e compreensão de rótulos de alimentos industrializados: uma revisão integrativa*. Orientadora: Raquel Teixeira Terceiro Paim. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Centro Universitário Fametro, Fortaleza, 2020. Disponível em em: <http://repositorio.unifametro.edu.br/handle/123456789/713>. Acesso em: 4 maio 2024.

BATISTA, Carolina. Bactérias. *Toda Matéria*. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/bacterias/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

BBC NEWS – BRITISH BROADCASTING CORPORATION. Por que fraudes no azeite são tão comuns – e como escolher o mais saudável no supermercado. *g1*, 18 set. 2022. Economia. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/09/18/por-que-fraudes-no-azeite-sao-cao-comuns-e-como-escolher-o-mais-saudavel-no-supermercado.ghtml>. Acesso em: 20 set. 2022.

BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BODEN, Margareth A. *Inteligência artificial: uma brevíssima introdução*. São Paulo: Editora Unesp, 2020.

BONAVIDES, Paulo. *Curso de direito constitucional*. 12. ed. São Paulo: Malheiros, 2002.

BOOTLE, Roger. *A economia da inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2021.

BOSCH, Maria Helena. *Crimes contra as relações de consumo: uma teoria a partir da jurisprudência*. Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/7092/1/Marcia%20Helena%20Bosch.pdf>. Acesso em: 29 maio 2024.

BRAGA, Antonio Carlos Alves. *O Juiz e seus compromissos éticos. Ética profissional e ética social, Curso de Deontologia da Magistratura*. São Paulo: Editora Saraiva, 1992.

BRAGA, Meire Zulmira. Avaliação da prática de leitura de rótulos de alimentos na hora das compras. *Revista de Trabalhos Acadêmicos – Universo Belo Horizonte*, v. 1, n. 5, 2021. Disponível em: <http://revista.universo.edu.br/index.php?journal=3universobelo Horizonte3&page=article&op=view&path%5B%5D=9451>. Acesso em: 5 maio 2024.

BRASIL Ministério da Saúde. *Processamento dos alimentos*. Glossário Saúde Brasil. 4 nov. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/glossario/processamento-dos-alimentos>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. *Busca de Legislação*. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/legislacao/busca?abrangencia=Legisla%C3%A7%C3%A3o+Federal&tipo=Lei+Ordin%C3%A1ria&numero=1521&ano=1951&geral=>. Acesso em: 18 set. 2023.

BRASIL. Câmara dos Deputados. *Decreto-Lei nº 2848 de 7 de dezembro de 1940*. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-2848-7-dezembro-1940-412868-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 18 set. 2023.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 28 maio 2024.

BRASIL. *Decreto nº 4.680, de 24 de abril de 2003*. Regulamenta o direito à informação, assegurado pela Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4680.htm. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. *Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969*. Institui normas básicas sobre alimentos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0986.htm. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. *Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940*. Código Penal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm. Acesso em: 28 maio 2024.

BRASIL. *Lei nº 1.521, de 26 de dezembro de 1951*. Altera dispositivos da legislação vigente sobre crimes contra a economia popular. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/11521.htm. Acesso em: 28 maio 2024.

BRASIL. *Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018*. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm. Acesso em: 28 maio 2024.

BRASIL. *Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977*. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16437.htm. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. *Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990*. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. *Lei nº 8.137, de 27 de dezembro de 1990*. Define crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8137.htm. Acesso em: 28 maio 2024.

BRASIL. *Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995*. Dispõe sobre os Juizados Especiais Cíveis e Criminais e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9099.htm. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. *Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999*. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9782.htm. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça (5. Turma). *AREsp nº 1361693 / GO (2018/0229151-8)* - autuado em 12/09/2018. Min. Reynaldo Soares da Fonseca. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça (5. Turma). *HC nº 834801 / RS (2023/0223424-6)* - autuado em 28/06/2023. Min. Reynaldo Soares da Fonseca. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça (6. Turma). *RHC nº 45171 / SC (2014/0025930-5)* - autuado em 11/02/2014. Min. Nefi Cordeiro. Disponível em: <https://processo.stj.jus.br/processo/pesquisa/>. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. *Recurso Especial nº 586.316 - MG (2003/0161208-5)*. Relator: Min. Herman Benjamin, 17 de abril de 2007 (data do julgamento). Disponível em: https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=200301612085&dt_publicacao=19/03/2009. Acesso em: 29 maio 2024.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. *Recurso Especial nº 976.836 - RS (2007/0187370-6)*. Relator: Min. Luiz Fux, 25 de agosto de 2010 (Data do Julgamento). Disponível em: <https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/ATC?seq=11739293&tipo=0&nreg=&SeqC>. Acesso em: 29 maio 2024.

BRISSAC, Chantal. Memória da fantasia. *Folha de São Paulo*, 09 set. 2007. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ilustrad/fq0909200715.htm>. Acesso em: 30 nov. 2023.

CABRAL, Antonio do Passo. Processo e tecnologia: novas tendências. In: LUCON, Paulo Henrique; WOLKART, Erik Navarro; LAUX, Francisco de Mesquita; RAVAGNANI, Giovani dos Santos (coord.). *Direito, processo e tecnologia*. São Paulo: Thomson Reuters Revista dos Tribunais, 2020.

CAFÉ POINT. Cafés especiais obtidos com a alimentação do Jacu e Luwak. 16 jun. 2014. Técnicas de Reprodução. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/cafes-especiais-obtidos-com-a-alimentacao-do-jacu-e-luwak-89570n.aspx#:~:text=A%20exce%C3%A7%C3%A3o%20a%20este%20h%C3%A1bito,caf%C3%A9%20mais%20caro%20do%20mundo>. Acesso em: 5 jul. 2023.

CAINE, Patrice. Ética e inteligência artificial. *A Tribuna de Santos*, 29 ago. 2023.

CALDEIRA, Patrícia. *Comentários ao Código de Defesa do Consumidor: caracterização da relação de consumo*. São Paulo: 2009.

CANOTILHO, J. J. Gomes; MOREIRA, Vital. *Constituição da República Portuguesa Anotada*: volume I. 4. ed. Coimbra: Editora Coimbra e Revista dos Tribunais, 2007.

CANTÓ, Pablo. Comemos com os olhos (e também com as orelhas, as mãos...). *El País*, 06 fev. 2017. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2016/10/04/estilo/1475579197_084268.html. Acesso em: 21 jul. 2023.

CARACIOLA, Andrea; ASSIS, Carlos Augusto de; DELLLORE, Luiz. Prova produzida por meio de *blockchain* e outros meios tecnológicos: equiparação a ata notanorial. In: LUCON, Paulo Henrique; WOLKART, Erik Navarro; LAUX, Francisco de Mesquita; RAVAGNANI, Giovani dos Santos (coord.). *Direito, processo e tecnologia*. São Paulo: Thomson Reuters Revista dos Tribunais, 2020.

CARELLI, Gabriela. A mesma Comida, diferentes sabores. *Revista Veja*, São Paulo, 01 nov. 2000.

CARVALHO, Luis de Mendonça; PACHECO, ANA. A nossa vida é uma mentira. A Canela não é Canela. *ELEgante by Ainanás*. Disponível em: <https://elegante.pt/2016/10/06/canela-nao-e-canela/>. Acesso em: 21 fev. 2023.

CASTRO JÚNIOR, Marco Aurélio de. *Direito e pós-humanidade: quando os robôs serão sujeitos de direito*. Curitiba: Juruá Editora, 2013.

CAVALIERI FILHO, Sérgio. *Programa de direito do consumidor*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CAVALIERI FILHO, Sérgio. *Programa de direito do consumidor*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

CINTRA, Acácio Macedo. *Fraudes Intencionais em Leite Integral UHT: sensibilidade dos testes físico-químicos Alizarol e Dornic*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac, Gama: DF, 2019. Disponível em: https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/626/1/Acacio%20Macedo%20Cintara_0003564.pdf. Acesso em: 6 jul. 2023.

CLARO, Paulo Ricardo. *Espectroscopia vibracional*. 2018. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2018/040/>. Acesso em: 3 jan. 2024.

CÓDIGO DE DIREITO CANÔNICO, promulgado por João Paulo II, Papa. versão portuguesa 4. ed. rev. Braga: Editorial Apostolado da Oração, 1983. Disponível em: https://www.vatican.va/archive/cod-iuris-canonici/portuguese/codex-iuris-canonici_po.pdf. Acesso em: 28 maio 2024.

COMISIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS. Disponível em: <http://www.conal.gob.ar/>. Acesso em: 12 ago. 2023.

COODLEY, Lauren. *Upton Sinclair*. 20 July 1998, updated 17 Mayo 2024. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Upton-Sinclair>. Acesso em: 9 maio 2024.

DE LUCCA, Newton. A proteção ao consumidor na Constituição Brasileira de 1988. *Revista de Direito Mercantil*, n. 80, out./dez. 1990.

DE LUCCA, Newton. *Direito do consumidor: teoria geral da relação jurídica de consumo*. 2. ed. São Paulo: Quatier Latin, 2008.

DE LUCCA, Newton. O Direito dos Consumidores no Brasil e no Mercosul. *Estudos de Direito do Consumidor, Faculdade de Direito do Consumidor*, Coimbra: Editora gráfica de Coimbra, n. 1, 1999.

DICIO. Dicionário Online de Português. *Verbete: defraudar*. Lexicógrafa responsável: Débora Ribeiro. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/defraudar/>. Acesso em: 10 set. 2023.

DICIO. Dicionário Online de Português. *Verbetes: falsificar*. Lexicógrafa responsável: Débora Ribeiro. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/falsificar>. Acesso em: 10 set. 2023.

DITADI, Carlos Augusto Silva. Feijoada Completa. *Revista Gula*, n. 67, maio 1998.

DONNINI, Rogério Ferraz. *Responsabilidade civil pré-contratual*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

DORAZIO, Bia. Alimentos transgênicos. *g1*, 29 maio 2017. Nutrição Prática. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/blog/nutricao-pratica/post/alimentos-transgenicos.html>. Acesso em: 22 fev. 2023.

DULCE, Emilly. Multinacionais estimulam dependência de transgênicos no Brasil. *Brasil de Fato*, São Paulo, 05 jul. 2018. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2018/07/05/multinacionais-estimulam-dependencia-de-transgenicos-no-brasil#:~:text=A%20compra%20recente%20da%20multinacional,transg%C3%AAnicas%20registradas%20hoje%20no%20Brasil>. Acesso em: 5 maio 2024.

DUTRA, Denize. *MIT Technology Review*. Rio de Janeiro: Editora Nendita Imagem, out./dez. 2023.

ENGELMANN, Wilson; WERNER, Deivid Augusto. *Inteligência artificial e direito, ética, regulação e responsabilidade*, São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

EUROPERAN UNION LAW (EUR-Lex). *Regulamento (CE) número 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia*. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02002R0178-20210526&from=PT>. Acesso em: 14 ago. 2023.

EVANGELISTA, José. *Tecnologia dos alimentos*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

EVERSHINE TOKYO. *Japan Health Food Regulation QA*. Disponível em: <https://tyo.evershinecpa.com/japan-health-food-regulation-qa>. Acesso em: 12 ago. 2023.

EXAME. Quais produtos têm aspartame? Entenda a decisão da OMS sobre o adoçante possivelmente cancerígeno. 14 jul. 2023. Mundo. Disponível em <https://exame.com/mundo/quais-produtos-tem-aspartame-entenda-a-decisao-da-oms-sobre-o-adoçante-possivelmente-cancerígeno/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

FILOMENO, José Geraldo Brito. *Manual de Direito do Consumidor*. São Paulo: Atlas, 2015.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. *Curso de direito ambiental brasileiro*. São Paulo, Saraiva, 2015.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; FERREIRA, Renata Marques. *Segurança Alimentar e Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

FONSECA, Antonio Cezar Lima da. *Direito penal do consumidor*. 2. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 1999.

FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitin. *Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

FREITAS, Jackson Fernandes de; VINHA, Mariana Barboza; DIAS, Rachel Quandt. *Rotulagem de alimentos: orientações para elaboração de rótulos dos produtos da agricultura familiar*. Vitória (ES): Incaper, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/2907/1/BRT-rotulagemdealimentos-incaper.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2023.

FUNDO NACIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA – Unicef. *Relatório da ONU: Números globais de fome subiram para cerca de 828 milhões em 2021*. 6 jul. 2022. Comunicado de Imprensa. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/relatorio-da-onu-numeros-globais-de-fome-subiram-para-cerca-de-828-milhoes-em-2021>. Acesso em: 27 jul. 2023.

GABRIEL, Markus. *O sentido do pensar*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2021.

GABRIEL, Martha. *Inteligência artificial do zero ao metaverso*. Barueri, SP: Atlas, 2022.

GABRIEL, Martha. *Você, eu e os robôs*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GIMENES, Roseli. *Inteligência artificial não é um bicho-de-sete-cabeças*. Sérgio Simka, coordenador. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2023.

GOEMANN JÚNIOR, Godo Rodolfo. *Inteligência artificial e suas ambivalências*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2022.

GOMES, Carla Amado. O direito à privacidade do consumidor. a propósito da lei 6/99, de 27 de Janeiro. *Revista do Ministério Público*, n. 77, p. 89-103, jan./mar. 1999.

GONÇALVES, Felipe de Oliveira; MIZRAHI, Gustavo. Decisões judiciais por algoritmos: um passo para o futuro ou um salto para o passado? In: COMÉRIO, Murilo Siqueira; JUNQUILHO, Tainá Aguiar. *Direito e tecnologia: um debate multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Lume Juris, 2021.

GOTTEMS, Leonardo. Quanto lucramos em 25 anos de transgênicos? *Agrolink*, 23 nov. 2023. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/quanto-lucramos-em-25-anos-de-transgenicos-_485736.html. Acesso em: 7 maio 2024.

GRAGLIA, Marcelo. Expansão e robotização das interfaces cliente-fornecedor nas redes sociais. In: SANTAELLA, Lucia (org.). *Inteligência artificial & redes sociais*. São Paulo: Editora da PUC-SP, 2019.

GUILHERME, Luiz Fernando do Vale de Almeida; PAVOLETTI, Alexandre de Castro Barros. O papel do estado na regulação de inovações disruptivas. In: CANTARINI,

Paola, GUERRA FILHO, Willis Santiago; KNOERR, Viviane Coêlho de Séllos, *Direito e inteligência artificial: fundamentos - volume 2: inteligência artificial e tutela de direitos*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.

GUTIERREZ, Erick. Comidas “europeias” que só existem no Brasil. *Euro Dicas*, 19 jun. 2020. Disponível em: <https://www.eurodicas.com.br/comidas-europeias-que-so-existem-no-brasil/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

HANS, Jonas. *O princípio da responsabilidade*. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2006.

HARARI, Yuval Noah. *21 lições para o século 21*. 10 impr. São Paulo: Companhia Das Letras, 2020.

HATHAWAY, Michael ; ARÉVALO, Willoughby. How do fungi communicate? *MIT Technology Review*, 25 Apr. 2023. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2023/04/24/1071363/fungi-fungus-communication-explainer/>. Acesso em: 28 maio 2024.

HAWKING, Stephen. *Breves respostas para grandes questões*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2019.

HENRIQUES, Isabela. Comidas que são patrimônio cultural brasileiro: veja quais delícias marcaram história no país. *TudoGostoso*, 2 set. 2022. Notícias, Estilo de Vida. Disponível em: <https://www.tudogostoso.com.br/noticias/comidas-que-sao-patrimonio-cultural-brasileiro-veja-quais-delicias-marcaram-historia-no-pais-a6812.htm>. Acesso em: 15 jul. /2023.

IANSTITI, Marco; LAKHANI, Karin. *A era da inteligência artificial*. Cascavel: AlfaCon, 2021.

IFOPE EDUCACIONAL. *Microbiologia de alimentos: o que é, principais agentes e fatores, e como ajuda a evitar a contaminação*. 04 fev. 2022. Disponível em: <https://blog.ifopecom.br/microbiologia-de-alimentos/#:~:text=O%20alimento%20deteriorado%20teve%20influ%C3%AAncia,sabor%20e%20textura%20no%20alimento>. Acesso em: 21 fev. 2023.

IHERING, Rudolf von. *A luta pelo de direito do consumidor direito*. Tradução João Vasconcelos 16. ed. São Paulo: Forense, 1997.

INSPER. *Mundo se aproxima da marca de 5 bilhões de usuários de internet, 63% da população*. 15 fev. 2022. Notícias. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/noticias/mundo-se-aproxima-da-marca-de-5-bilhoes-de-usuarios-de-internet-63-da-populacao/>. Acesso em: 16 set. 2023.

JAPAN HEALTH AND NUTRITION FOOD ASSOCIATION. *Japan Health and Nutrition Food Association*. Disponível em: <https://www.jhnfa.org/english-info.html>. Acesso em: 12 ago. 2023.

- JUNQUILHO, Tainá Aguiar; COMÉRIO, Murilo Siqueira. *Direito e tecnologia um debate multidisciplinar - as soluções de contract tracing no combate ao Covid-19: riscos e benefícios*. Rio de Janeiro: Lume Juris, 2021.
- KALIOUBY, Rana. *Decodificada: a busca por humanizar a tecnologia antes que elas nos desumanize*. São Paulo: Editora Nacional, 2021.
- KAUFMAN, Dora. *Desmistificando a inteligência artificial*. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2022.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017.
- KURZWEIL, Ray. *A Singularidade está próxima: quando os homens transcendem a biologia*. São Paulo: Iluminuras, 2018.
- LAPORTA, Celeida M. Celentano; CANTARINI, Paola. *Direito e inteligência artificial: fundamentos - volume 2: inteligência artificial e tutela de direitos. brinquedos inteligentes e internet dos brinquedos*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.
- LARA GONZÁLEZ, Rafael; ECHAIDE IZQUIERDO, Juan Miguel. *Consumo y derecho*. Madri: ESIC Editorial, 2006.
- LEE, Kai-fu. *Inteligência artificial: como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos comunicamos e vivemos*. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.
- LEE, Kai-fu; QIUHAN, Chen. *2041: Como a Inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas*. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022.
- LÉGIFRANCE. *Loi de 1er août 1905 sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services*. Version abrogée depuis le 13 décembre 2019. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT0000000508748>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- LEME, Carolina da Silva; PEREIRA, Fábio Luiz Barbosa. A proteção de dados pessoais e o avanço tecnológico no Brasil - a tecnologia de coleta de informações. In: LUCON, Paulo Henrique; WOLKART, Erik Navarro; LAUX, Francisco de Mesquita; RAVAGNANI, Giovani dos Santos (coord.). *Direito, processo e tecnologia*. São Paulo: Thomson Reuters Revista dos Tribunais, 2020.
- LIMA, Regis David da Silva; CARVALHO, Daniel Antônio; MELO, Marcela Melquiades de. Rotulagem nutricional: alterações recentes na regulamentação no Brasil. *Revista de Trabalhos Acadêmicos – Centro Universo Juiz de Fora*, n. 13, 2021 Disponível em: <http://revista.universo.edu.br/index.php?journal=1JUIZDEFORA2&page=article&op=view&path%5B%5D=9154>. Acesso em: 06 maio 2024.
- LINDEMANN, Ivana Loraine; SILVA, Manoela Teixeira da; CÉSAR, Josi Guimarães; MENDOZA-SASSI, Raúl Andres. Leitura de rótulos alimentares entre usuários de atenção básica e fatores associados. *Cad. saúde colet.*, v. 24, n. 4, out./dez. 2016. DOI

<https://doi.org/10.1590/1414-462X201600040234> Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cadsc/a/c8f79STDrL9S39DqgPQ5DgL/#>. Acesso em: 5 maio 2024.

LISSARDY, Gerardo. Derrubar todos os monumentos do mundo não muda o que aconteceu, diz vencedor do Pulitzer. *BBC News Brasil*, 25 jul. 2020. BBC News Mundo em Nova York. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-53472767>. Acesso em: 28 jan. 2022.

LOPES, José Antonio de Vargas Dias. O Falso Português. *veja*, 30 jul. 2018. Cultura. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/columa/dias-lobes/o-falso-portugues>. Acesso em: 22 jan. 2024.

LOPES, Lênin Machado. História e cultura alimentar: Estrangeirismos alimentares na história do Brasil. *Deviante*, 5 out. 2020. Disponível em: <https://www.deviante.com.br/noticias/historia-e-cultura-alimentar-estrangeirismos-alimentares-na-historia-do-brasil/>. Acesso em: 20 jul. 2023.

LOPES, Sara Rambor da Silva. *Avaliação dos rótulos de alimentos após a implementação da nova rotulagem nutricional*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufcspa.edu.br/items/7d0fc176-f667-46f8-8a91-ba2068d83aba>. Acesso em: 5 maio 2024.

LOPEZ, Teresa Ancona. *Nexo causal e produtos potencialmente nocivos*. São Paulo: Quartier Latin do Brasil, 2008.

LORENZETTI, Ricardo Luís. *Fundamentos do direito privado*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1998.

LYRA, João Guilherme. *Blockchain e organizações descentralizadas*. Rio de Janeiro: Brasport, 2019.

MACHADO, Camille. Fraudes em alimentos: conheça os principais alvos de adulteração. *Eali*, 11 nov. 2020. Disponível em: <https://www.eali.com.br/post/fraudes-em-alimentos-conhe%C3%A7a-os-principais-alvos-de-adultera%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 3 jan. 2023.

MACHADO, Roberto Luiz Pires. *Manual de rotulagem de alimentos*. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2015.

MADIA, Matthew. *President Obama Signs Landmark Food Safety Bill*. 01 Apr. 2011. Disponível em: <https://www.foreffectivegov.org/node/11441>. Acesso em: 9 maio 2024.

MALTA, Lígia. Fraude em alimentos. *e-food*, 03 maio 2021. Disponível em: <https://portalefood.com.br/artigos/fraude-em-alimentos/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MARQUES, Cláudia Lima (coord.). *Diálogo das fontes: do conflito à coordenação de normas no direito brasileiro*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

MARQUES, Cláudia Lima. A lei 8.078/1990 e os direitos básicos do consumidor. In: BENJAMIN, Antônio Herman V.; MARQUES, Cláudia Lima; BESSA, Leonardo Roscoe. *Manual de direito do consumidor*. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2017.

MARQUES, Cláudia Lima. *Contratos no Código de Defesa do Consumidor*. 4. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2002.

MARQUES, Cláudia Lima. Introdução. In: MARQUES, Cláudia Lima; BENJAMIN, Antônio Herman V.; MIRAGEM, Bruno. *Comentários ao Código de Defesa do Consumidor*. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

MARTINS, Fernando Rodrigues. Constituição, direitos fundamentais e direitos básicos do consumidor. In: LOTUFO, Renan; MARTINS, Fernando Rodrigues (coord.). 20 anos do Código de Defesa do Consumidor: conquistas, desafios e perspectivas. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 157-196.

MARTINS, Guilherme Magalhães. O geoprincing e geoblocking e seus efeitos nas relações de consumo. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitin. (coord.). *Inteligência artificial e direito, ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

MENDES, Gilmar Ferreira; COELHO, Inocêncio Mártires; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. *Curso de direito constitucional*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

MICHAELIS. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa *Verbetes: falsificar*. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/falsificar/>. Acesso em: 10 set. 2023.

MINISTRY OF HEALTH, LABOUR AND WELFARE (MHLW). *Amendment of the Food Sanitation Act*. Outline of the Act on the Partial amendment of the Food Sanitation Act. Disponível em: https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/yunyu_kanshi/index_00016.html. Acesso em: 12 ago. 2023.

MINISTRY OF HEALTH, LABOUR AND WELFARE (MHLW). *Outline of the Act (Promulgation on July 13, 2018): on the Partial Revision of the Food Sanitation Act*. Disponível em: <https://www.mhlw.go.jp/content/Outline.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2023.

MIRAGEM, Bruno. *Curso de direito do consumidor*. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

MISSMAGNIFIC. O lado obscuro e sujo dos animes e mangás. *Amino*, 31 fev. 2017. Disponível em: https://aminoapps.com/c/fofuratotalfk/page/blog/o-lado-obscuro-e-sujos-dos-animes-e-mangas-vamos-ficar-atentos/x7ZM_Pdc2uWgm702Za5Dm8WY57ggYgRVRV. Acesso em: 25 fev. 2022.

MORAIS, Ezequiel; PODESTÁ, Fábio Henrique; CARAZAI, Marcos Marins. *Código de Defesa do Consumidor comentado*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

MORO, Adriana; INVERNIZZI, Noela. A tragédia da talidomida: a luta pelos direitos das vítimas e por melhor regulação de medicamentos. *Hist. cienc. saude-Manguinhos*, v. 24, n. 3, jul./set. 2017. DOI <https://doi.org/10.1590/S0104-59702017000300004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/d3GWCXL8dxLYMpQyRyKJfPd/#>. Acesso em: 28 maio 2024.

MUELLER, John Paul; MASSARON, Luca. *Inteligência artificial para leigos*. Rio de Janeiro: Atlas Books, 2019.

MULHOLLAND, Caitlin. Responsabilidade civil e processos decisórios autônomos em sistemas de inteligência artificial: autonomia, imputabilidade e responsabilidade. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin. *Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

NADEAU. Barbie Latza. Azeite extra virgem está ficando muito caro – e pode até nem ser real. *CNN Brasil*, 09 dez. 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/azeite-extra-virgem-esta-ficando-muito-carro-e-pode-ate-nem-ser-real/>. Acesso em: 5 fev. 2024.

NALINI, José Renato. *Ética geral e profissional*. São Paulo: Thomson Reuters, 2020.

NIRO, Carolina Madazio. Mapa realiza ações de fiscalização para evitar fraudes em vendas de azeite de oliva. *Agron Food Academy*, [2021?]. Disponível em: <https://agronfoodacademy.com/fiscalizacao-para-evitar-fraudes-em-vendas-de-azeite-de-oliva/>. Acesso em: 12 jan. 2024.

NOBUO, Paulo. Estas comidas são tão especiais que viraram “Patrimônio da Humanidade”: baguete e mais. *Delicioso*, 09 dez. 2022. Disponível em: <https://www.delicioso.com.br/descobertas-gastronomicas/conheca-comidas-que-sao-patrimonio-da-humanidade-pela-unesco>. Acesso em: 18 jul. 2023.

NUNES JÚNIOR, Vidal Serrano; MATOS, Yolanda Alves Pinto Serrano de. *Código de Defesa do Consumidor interpretado*. 5. ed. São Paulo: Verbatim, 2011.

NUNES, Karen Monique. *Aplicação de técnicas espectroscópicas vibracionais e imagens hiperespectrais na detecção de fraudes em carnes bovinas in natura*. Tese (Doutorado em Ciências – Química) - Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30978/1/TESE_Karen_Nunes_Vers%20Final.pdf. Acesso em: 6 jan. 2023.

NUNES, Luiz Antonio Rizzatto. *Curso de direito do consumidor*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

NZLII. New Zealand Acts As Enacted. *Adulteration of Food Act 1866 (30 Victoriae 1866 No 55)*. Disponível em: http://www.nzlii.org/nz/legis/hist_act/aofa186630v1866n55324/. Acesso em: 12 ago. 2023.

O GLOBO. Cérebro do homem evoluiu devido ao consumo de comida cozida. 23 out. 2012, Saúde. Ciência. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/ciencia/cerebro-do-homem-evoluiu-devido-ao-consumo-de-comida-cozida-6486530>. Acesso em: 16 jul. 2023.

OLIVEIRA, Caroline. O que significa retirar estátuas de escravocratas do espaço público? *Brasil de Fato*, 15 jun. 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/06/15/o-que-significa-retirar-estatuas-de-escravocratas-do-espaco-publico>. Acesso em: 28 jan. 2022.

OLIVEIRA, Frank Ned Santa Cruz; BORGES, Priscila Monteiro. Semiótica realista de C. S. Peirce: tópicos de metafísica, vida e conhecimento. In: COMÉRIO, Murilo Siqueira; JUNQUILHO, Tainá Aguiar. *Direito e Tecnologia: um Debate Multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Lume Juris, 2021.

OLIVEIRA, Isabelle de Farias. *Espectrometria de massas e sua aplicação nas ciências farmacêuticas*. Consultoria acadêmica – Disciplina: Métodos espectroscópicos aplicados à análise de fármacos e medicamentos - Universidade da Paraíba. Disponível em: https://www.ufpb.br/petfarmacia/contents/documentos/consultorias-academicas/2CON_ISABELLE_FINAL_OK2.pdf. Acesso em: 5 jan. 2024.

OLIVEIRA, Marcus Vinicius Pereira de; TERRA, Caroline Santos. Análise dados sobre fraudes e alertas de fraudes em alimentos noticiados pela Comissão Europeia em 2020 e suas comparações com as ocorrências de 2019. *Higiene Alimentar*, Inteligência Alimentar, Notícias, 25 maio 2021. Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/analise-dados-sobre-fraudes-e-alertas-de-fraudes-em-alimentos-noticiados-pela-comissao-europeia-em-2020-e-suas-comparacoes-com-as-ocorrencias-de-2019/>. Acesso em: 9 mar. 2023.

OLIVEIRA, Sarah Ramila Batista de; MORAES, Lucas D' Lúcio Sousa; COELHO, Cristina Pacheco. Fraudes em alimentos industrializados. *Revista PubSaúde*, v. 5, 11 fev. 2021. DOI <https://dx.doi.org/10.31533/pubsaude5.a115>. Disponível em: <https://pubsaude.com.br/wp-content/uploads/2021/02/115-Fraudes-em-alimentos-industrializados.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2023.

OPTEL GROUP. Qual é a diferença entre alimentos falsificados e alimentos adulterados. Disponível em: <https://www.optelgroup.com/pt-br/blog/qual-e-a-diferenca-entre-alimentos-falsificados-e-alimentos-adulterados/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

PAN, Sourav. *Types of Spectroscopy with definition, principle, steps, uses*. 5 fev. 2022. Disponível em: <https://microbiologynote.com/types-of-spectroscopy/>. Acesso em: 24 jun. 2023.

PASSARELLI, Eliana. *Dos crimes contra as relações de consumo: lei federal n. 8.078/90 (CDC)*. São Paulo: Saraiva, 2002.

PERELMUTER, Guy. *Futuro presente: o mundo movido à tecnologia*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2019.

PINKER, Steven. *Como a mente funciona*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PRADO, Jean. O que é blockchain? [indo além do bitcoin]. *Tecnoblog*, [2018]. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/como-funciona-blockchain-bitcoin>. Acesso em: 18 set. 2023.

PRADO, Magaly. *Fake news e inteligência artificial*. São Paulo: Almedina Brasil, 2022.

PRIBERAM DICIONÁRIO. *Verbetes: defraudar*. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/defraudar>. Acesso em: 10 set. 2023.

PRÓXIMO NÍVEL. *Entenda como a inteligência artificial pode identificar alimentos contaminados*. 13 ago. 2019. Disponível em: <https://proximonivel.embratel.com.br/entenda-como-a-inteligencia-artificial-pode-identificar-alimentos-contaminados/>. Acesso em: 25 ago. 2022.

PRYME, Ian F.; LEMBCKE, Rolf. In vivo studies on possible health consequences of genetically modified food and feed - with particular regard to ingredients consisting of genetically modified plant materials. *Nutrition and Health*, v. 17, n. 1, p. 1-8, 2003. DOI10.1177/026010600301700101. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/026010600301700101>. Acesso em: 28 maio 2024.

REISSING, Gabriela Niemeyer. *Fraudes em alimentos: tipos e detecção*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química de Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2019.

REVISTA SUPER INTERESSANTE. São Paulo: Editora Abril, janeiro de 2024.

REYES LÓPEZ, María José. *Manual de derecho privado de consumo*, Madrid: Editora La Ley, 2009.

RIBAS, Asaf. *Uma breve apresentação sobre espectroscopia*. Espectroscopia. Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Disponível em: <https://queslemartins.unir.br/pagina/exibir/19174>. Acesso em: 2 jan. 2024.

RIFKIN, Jeremy. *A Terceira Revolução Industrial*. São Paulo: M. Books, 2012.

RIPERT, Georges. *O regime democrático e o direito civil moderno*. São Paulo: Saraiva, 1937.

RISCHIOTO, Carlos L. *et al. Direito e inteligência artificial: fundamentos*, volume 3 – desafios e impactos sociais. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2022.

RUSSELL, Stuart. *Inteligência artificial a nosso favor*. São Paulo: Companhia das Letras Editora, 2021.

SALGADO, Marcelo de Matos. Inteligência artificial: bolhas e polarização nas redes sociais. In: SANTAELLA, Lucia (org.). *Inteligência artificial & redes sociais*. São Paulo: Editora da PUC-SP, 2019.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura da Pesca e do Desenvolvimento Rural. *Manual orientativo de rotulagem*. 2019. Disponível em: http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/09/5.-POPSIE_02_Anexo_V_Manual_Orientativo_de_Rotulagem-V.-3.0.pdf. Acesso em: 5 jul. 2023.

SANTA CATARINA. Tribunal de Justiça (Terceira Câmara Criminal). *Apelação Criminal nº 0000012-39.2018.8.24.0034*. Rel. Des. Ernani Guetten de Almeida, j. 18/2/2020. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/tj-sc/815413285/inteiro-teor-815413343>. Acesso em: 01 jun. 2024.

SANTILLI, Juliana. O reconhecimento de comidas, saberes e práticas alimentares como patrimônio cultural imaterial. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, v. 10, n. 3, p. 585-606, 2015. DOI <https://doi.org/10.12957/demetra.2015.16054>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/16054>. Acesso em: 5 jan. 2024.

SANTOS, Antonio Jeová. *Função social do contrato*. 2. ed. Belo Horizonte: Método, 2004.

SANTOS, Cecília Rodrigues dos. Novas fronteiras e novos pactos para o patrimônio cultural. *Arquitextos*, 04 ago 2003. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.039/658>. Acesso em: 5 jan. 2024.

SANTOS, Ivanildo. Preferência por certos sabores pode revelar traços de personalidade. *FAPEMA*, 11 jan. 1010. Disponível em: <https://www.fapema.br/preferencia-por-certos-sabores-pode-revelar-tracos-da-personalidade/>. Acesso em: 21 jul. 2023.

SÃO PAULO (ESTADO). Assembléia Legislativa. Departamento de Documentação e Informação. *Decreto-lei n. 15.642, de 9 de fevereiro de 1946*. Aprova o Regulamento do Policiamento da Alimentação Pública. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto.lei/1946/decreto.lei-15642-09.02.1946.html>. Acesso em: 29 maio 2024.

SÃO PAULO (ESTADO). Tribunal de Justiça de São Paulo. *Apelação Criminal 9162904-67.2007.8.26.0000*. Relator José Luiz de Jesus Vieira. Disponível em: <https://esaj.tjsp.jus.br/cposg/search.do?jsessionid=1A9389757554E7CE118437F1AE8F1A63.cposg6?conversationId=&paginaConsulta=0&cbPesquisa=NUMPROC&numeroDigitoAnoUnificado=9162904-67.2007&foroNumeroUnificado=0000&dePesquisaNuUnificado=9162904-67.2007.8.26.0000&dePesquisaNuUnificado=UNIFICADO&dePesquisa=&tipoNuProcesso=UNIFICADO>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SÃO PAULO (ESTADO). Tribunal de Justiça de São Paulo. *Apelação Criminal 0019402-21.2016.8.26.0224*. Relator Willian Campos. Órgão Julgador: 15ª Câmara de Direito Criminal; Foro de Guarulhos - 5ª Vara Criminal, data do Julgamento: 30/05/2019; Data de Registro: 31/05/2019.

SCHMIDT, Eric; HUTTENLOCHER, Daniel; KISSINGER, Henry A. *A era da IA e nosso futuro como humanos*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2023.

- SCHWAB, Klaus. *A Quarta Revolução Industrial*. São Paulo: Edipro, 2016.
- SEJNOWSKI, Terrence J. *A revolução do aprendizado do futuro*. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2019.
- SILVA, Ronaldo Araujo da. *Aprendendo funções orgânicas por meio de rótulos de alimentos*. Monografia (Especialista em ensino de Ciências por Investigação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-AGTPND/1/ronaldosilva_monografia_enci.pdf. Publicado em 2016. Acesso em: 3 maio 2024.
- SIQUEIRA, Gilson. Espectrometria de massas em food safety. Bioquímica Brasil – BQIBR, 15 nov. 2018. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/espectrometria-de-massas-em-food-safety-gilson-siqueira>. Acesso em: 3 jul. 2023.
- SKOOG, Douglas a.; HOLLER, F. James; NIEMAN, Timothy A.. *Princípios de Análise Instrumental*. 5ª edição. São Paulo: Editora Bookman, 2002.
- SMITH, Jeffrey M. *Roleta genética, riscos documentados dos alimentos transgênicos sobre a saúde*. São Paulo: João de Barro, 2009.
- SODRÉ, Marcelo Gomes. *A construção do direito do consumidor*. São Paulo: Atlas, 2009.
- SOUSA, Camila Cerqueira. *Hábitos alimentares ligados à religião: e sua pertinência na atuação do nutricionista*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2019. Disponível em: https://repositorio.usp.br/directbitstream/1e10cb43-314c-46a7-bf64-e2bcd9072789/Camila%20Cerqueira%20Sousa_2019.pdf. Acesso em: 21 jul. 2023.
- SOUZA, Luciano Anderson. *Direito Penal: parte especial - volume 4*. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2023.
- STEIBEL, Fabro; VICENTE, Victor Freitas; JESUS, Diego Santos Vieira de. Possibilidades e potenciais da utilização da Inteligência Artificial. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitlin (coord.). *Inteligência artificial e direito: ética, regulação e responsabilidade*. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.
- STOP FAKE FOOD. *Enjoy food, not lies. Food integrity and product authenticity solutions*. Disponível em: <https://www.stopfakefood.com>. Acesso em: 5 fev. 2024.
- TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. *Blockchain revolution*. São Paulo: Editora Senai, 2016.
- TARTUCE, Flávio. *Função social dos contratos: do Código de defesa do Consumidor ao Código Civil de 2002*. São Paulo: Método, 2007.
- TARTUCE, Flávio. O Código de Defesa do Consumidor e a teoria do diálogo das fontes. In: TARTUCE, Flávio; NEVES, Daniel Amorim Assumpção. *Manual de direito do consumidor*. São Paulo: Editora Método, 2012.

TAULLI, Tom. *Introdução à inteligência artificial: uma abordagem não técnica*. São Paulo: Novatec, 2020.

TEFFÉ, Chiara Spadaccini de; AFFONSO, Filipe José Medon. A utilização de inteligência artificial em decisões empresariais: notas introdutórias acerca da responsabilidade civil dos administradores. In: FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitin (coord.). *Inteligência artificial e direito, ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019. p. 457-477.

TEIXEIRA, João de Fernandes. *Inteligência artificial*. São Paulo: Paulus, 2009.

TEIXEIRA, João de Fernandes. *O cérebro e o robô, inteligência artificial, biotecnologia e a nova ética*. São Paulo: Paulus, 2015.

TEPEDINO, Gustavo. A aplicabilidade do código civil nas relações de consumo: diálogos entre o código civil e o código de defesa do consumidor. In: LOTUFO, Renan; MARTINS, Fernando Rodrigues (coord.). *20 anos do Código de Defesa do Consumidor: conquistas, desafios e perspectivas*. São Paulo: Saraiva, 2011.

TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo da Guia. Coord. FRAZÃO, Ana; MULHOLLAND, Caitin. *Inteligência artificial e direito, ética, regulação e responsabilidade*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

TESTONI, Marcelo. Café, carne de vaca e ketchup: 10 religiões e suas restrições alimentares. *Universa UOL*, 20 jan. 2018. Disponível em: <https://www.uol.com.br/universa/noticias/redacao/2018/01/20/cafe-bolo-de-aniversario-e-ketchup-10-alimentos-proibidos-por-religoes.htm>. Acesso em: 20 jul. 2023.

THATTE, Dileep. *The Food Safety Modernization Act in a Nutshell*. 17 Oct. 2019. Disponível em: <https://www.nist.gov/blogs/manufacturing-innovation-blog/food-safety-modernization-act-nutshell>. Acesso em: 9 maio 2024.

THUSWOHL, Maurício. Grupo de seis empresas controla mercado global de transgênicos. *Repórter Brasil*, São Paulo, 12 nov. 2013. Transgênicos. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2013/11/grupo-de-seis-empresas-controla-mercado-global-de-transgenicos-2/>. Acesso em: 05 maio 2024.

TIBOLA, Casiane Salete; MEDEIROS, Everaldo Paulo de; SIMEONE, Maria Lúcia Ferreira; OLIVEIRA, Marcelo Alvares de. *Espectroscopia no infravermelho próximo para avaliar indicadores de qualidade tecnológica e contaminantes em grãos*. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/193539/1/ID44539-2018LVespectroscopia.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2024.

TOLEDO, Gastão Alves de. Da ordem econômica e financeira. In: MARTINS, Ives Gandra; REZEK, Francisco (coord.). *Constituição Federal: avanços, contribuições e modificações no processo democrático brasileiro*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008.

TRIBUNA DO NORTE. *A segurança do alimento alterado* (2). 30 maio 2010. Disponível em: <https://tribunadonorte.com.br/tn-familia/a-seguranca-do-alimento-alterado-2/>. Acesso em: 22 fev. 2023.

TRIVELIN, A. P. Emprego de Fezes de Pintos na Alimentação de Leitões. *Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz"*. 1961. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aesalq/a/ZWD5Q3nG58kCcZcbrbGFvyF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jul. 2023.

UHDRE, Dayana de Carvalho. *Blockchain, tokens e criptomoedas: análise jurídica*. São Paulo: Almedina, 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. *Os sete alimentos mais adulterados*. Disponível em: <https://pet.agro.ufg.br/n/35870-os-sete-alimentos-mais-adulterados>. Acesso em: 05 jan. 2023.

VAINZOF, Rony. Lei 13.709, de 14 de agosto de 2018. In: MALDONADO, Viviane Nobrega; BLUM, Renato Opice. (coord.). *Lei Geral de Proteção de Dados*. 2. ed. São Paulo: Thomson Reuters-Revista dos Tribunais, 2019.

VALLE, Bortollo; OLIVEIRA, Paulo Eduardo de. *Introdução ao pensamento de Karl Popper*. Curitiba: Champagnat Editora – PUCPR, 2010.

VÁSQUEZ, Adolfo Sánchez. *Ética*. 39. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2018.

VERONESE, Alexandre; SILVEIRA, Alessandra; LEMOS, Amanda Nunes Lopes Espiñeira. *Inteligência artificial, mercado único digital e a postulação de um direito às inferências justas e razoáveis: uma questão jurídica entre a ética e a técnica*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

WAS, Rahman. *Inteligência artificial e aprendizado de máquina*. São Paulo: Editora Senac, 2022.

WEBB, Amy. *Os nove titãs da inteligência artificial: como os gigantes da tecnologia e suas máquinas pensantes podem subverter a humanidade*. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2020.

WHITAKER, Bill. Agromafia. *CBS News*, 60 Minutes, 3 jan. 2016. Disponível em: <https://www.cbsnews.com/news/60-minutes-agromafia-food-fraud/>. Acesso em: 1 jul. 2023.

WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos*. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1968.

WILLICK, Marchal S. Artificial Intelligence: some legal approaches and implications. *AI Magazine*, v. 4, n. 2, summer 1983. DOI <https://doi.org/10.1609/aimag.v4i2.392> Disponível em: <https://ojs.aaai.org/aimagazine/index.php/aimagazine/article/view/392> . Acesso em: 28 maio 2024.

ZEM, Rafaela. *As 5 principais fraudes de alimentos encontradas pelo governo neste ano. g1*, 01 set. 2023. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2023/09/01/as-5-principais-fraudes-de-alimentos-encontradas-pelo-governo-nos-ultimos-dois-anos.ghtml>. Acesso em: 10 jan. 2024.

ZEM, Rafaela. Mel, peixe, manteiga: os alimentos de origem animal mais fraudados no Brasil. *g1*, 26 set. 2023. Agro. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2023/09/26/mel-peixe-manteiga-os-alimentos-de-origem-animal-mais-fraudados-no-brasil.ghtml>. Acesso em: 10 jan. 2024.