

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE PROJETOS – PPGP
DOUTORADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

EDUARDO DE CARVALHO SAKALOUSKAS

**PERCEPÇÃO DE VALOR DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO
PROJETO (FCS) SOB A VISÃO DO CLIENTE: UMA PROPOSTA DE
SISTEMA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL BASEADO EM REDES NEURAIAS
ARTIFICIAIS PARA PRIORIZAÇÃO DOS FCS.**

**São Paulo
2022**

EDUARDO DE CARVALHO SAKALAIUSKAS

PERCEPÇÃO DE VALOR DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO PROJETO (FCS) SOB A VISÃO DO CLIENTE: UMA PROPOSTA DE SISTEMA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL BASEADO EM REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA PRIORIZAÇÃO DOS FCS

PERCEPTION OF VALUE OF THE PROJECT'S CRITICAL SUCCESS FACTORS (CSF) UNDER THE CUSTOMER'S VIEWPOINT: A PROPOSED ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEM BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS TO PRIORITIZE CSF

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, **Doutorado Profissional em Administração** como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Administração.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Flávio Santino Bizarrias

**São Paulo
2022**



DEFESA DE TESE DE DOUTORADO

Eduardo de Carvalho Sakalauskas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Doutorado Profissional em Administração, como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Administração**, pela Banca Examinadora, formada por:

São Paulo, 16 de dezembro de 2022.

Presidente: Prof. Dr. Flávio Santino Bizarrias - Orientador

Membro: Profa. Dra. Isabel Cristina Scafuto (UNINOVE)

Membro: Profa. Dra. Cristina Dai Prá Martens (UNINOVE)

Membro: Prof. Dr. Michel Machado Mott (FATEC - SP)

Membro: Prof. Dr. Mauro Luiz Martens (UNIP)

FICHA CATALOGRÁFICA

Sakalauskas, Eduardo de Carvalho.

Percepção de valor dos fatores críticos de sucesso do projeto (FCS) sob a visão do cliente: uma proposta de sistema de inteligência artificial baseado em redes neurais artificiais para priorização dos FCS. / Eduardo de Carvalho Sakalauskas. 2022.

118 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2022.

Orientador (a): Prof. Dr. Flávio Santino Bizarrias.

1. Sucesso do projeto. 2. Redes neurais artificiais. 3. Inteligência artificial. 4. Satisfação do cliente. 5. Valor ao cliente.

I. Bizarrias, Flávio Santino. II. Título.

CDU 658.012.2

AGRADECIMENTOS

É com imensa alegria, gratidão e humildade que me aproximo do término desta incrível jornada, um caminho repleto de desafios, aprendizados e muito crescimento na esfera pessoal e acadêmica. Ao olhar toda essa trajetória, sei que só foi possível chegar até aqui por conta de todo o apoio que recebi, apoio de pessoas extraordinárias que cruzaram meu caminho e que me impulsionaram até este momento.

Primeiramente agradeço a Deus, sei que não sou ninguém sem Ele e que toda a movimentação dessa grande engrenagem que é a vida, me proporcionou as chances, mesmo que pequenas, de concluir mais esta etapa.

Quero agradecer também meu orientador, Prof. Dr. Flávio Santino Bizarrias, cuja sabedoria, paciência, comprometimento e novamente muita paciência, foram cruciais na construção deste trabalho. Seu apoio e mentoria me inspiraram e com certeza foram um dos combustíveis que me fizeram chegar até aqui. Serei infinitamente grato ao sr.

Também aos professores, amigos, colegas e todos que de algum modo tornaram essa jornada mais leve e enriquecedora. Desde a troca de ideias, risadas e momentos compartilhados. Agradeço de coração.

À Universidade Nove de Julho, por proporcionar um ambiente de pesquisa estimulante, um corpo docente de primeiríssima qualidade e recursos necessários para a realização deste projeto, além de financiar todo o programa.

Agradeço também à diretora do programa Profa. Cristina Dai Prá Martens, que me orientou durante o Mestrado e sem sua orientação também não estaria aqui. Também quero estender meu agradecimento à Profa. Dra. Amélia Silveira que foi a grande responsável pelo meu interesse ao mundo da pesquisa acadêmica.

Por fim, um agradecimento especial à minha família, minha esposa Marcia Perissinotto Sakalauskas e meu filho, Davi Perissinotto Sakalauskas que me suportaram, como diziam: “nesses anos intermináveis”, por sempre me apoiarem e incentivarem nos momentos alegres e também nos momentos mais angustiantes desta trajetória. Aos meus pais, Maristela e Manoel por sempre acreditarem e incentivarem, por terem feito todo o possível durante minha criação e formação como pessoa.

Dedico este trabalho, às minhas avós Lúcia e Maria, que infelizmente não estão mais entre nós, mas sempre acreditaram que eu conseguiria. Pelas lembranças e ensinamentos que ficarão guardados em minha memória por toda a vida.

“...que Ele cresça e eu diminua. ”

Apóstolo João

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AFE** – Análise Fatorial Exploratória
- CSat** – Customer Satisfaction Score
- FCS** – Fatores Críticos de Sucesso do Projeto
- GP** – Gerente de Projetos
- IA** – Inteligência Artificial
- KMO** – Kaiser-Meyer-Olkin
- ML** – Machine Learning
- NPS** – Net Promoter Score
- ODS** – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PMI** – Project Management Institute
- PPP** – Parcerias Público-Privada
- RNA** – Redes Neurais Artificiais
- SC** – Satisfação do cliente
- SP** – Sucesso do Projeto
- TBL** – Triple Bottom Line
- TF** – TensorFlow

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Matriz de Amarração	24
Figura 2: Análise de Pareamento Bibliográfico	28
Figura 3: Publicações por ano	30
Figura 4: Número de publicações por autor	30
Figura 5: Número de artigos por <i>journal</i>	31
Figura 6: Procedimentos para AFE	32
Figura 7: Cargo dos clientes de projeto	56
Figura 8: Pontuação CSat por quantidade de cliente para custo dos projetos	59
Figura 9: Pontuação CSat por quantidade de cliente para canal de comunicação.....	63
Figura 10: Pontuação CSat por quantidade de cliente para qualidade	65
Figura 11: Arquitetura da Rede Neural Artificial.....	84
Figura 12: Distribuição dos dados da rede neural artificial.....	85
Figura 13: Matriz de confusão da predição do Canal de Comunicação	87
Figura 14: Matriz de confusão da predição da classificação do custo do projeto	88
Figura 15: Matriz de confusão da predição de classificação da orientação ao cliente	88
Figura 16: Matriz de confusão da predição de classificação da Qualidade.....	89
Figura 17: Matriz de confusão da predição de classificação do Prazo	89
Figura 18: Matriz de confusão da predição de classificação de resposta a reclamações.....	90
Figura 19: Protótipo de layout WEB do modelo de RNA.....	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: FCS - Pinto e Slevin (1987).....	27
Tabela 2: Resultado da Análise Fatorial Exploratória.....	33
Tabela 3: FCS para projetos de PPP.....	35
Tabela 4: FCS para projetos sustentáveis.....	36
Tabela 5: FCS para projetos de TI.....	37
Tabela 6: FCS para projetos de construção.....	38
Tabela 7: FCS para projetos públicos.....	39
Tabela 8: Fatores Críticos de Sucesso em Comum nos Projetos.....	40
Tabela 9: Comentários dos clientes sobre prazo.....	60
Tabela 10: Comentário dos clientes sobre orientação ao cliente.....	61
Tabela 11: Comentário dos clientes sobre suporte a reclamações.....	62
Tabela 12: Comentário dos clientes sobre canal de comunicação.....	64
Tabela 13: Comentário dos clientes sobre Qualidade.....	65

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	16
1. INTRODUÇÃO	18
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	20
1.1.1 Questão de Pesquisa	21
1.2 OBJETIVOS.....	21
1.2.1 Geral	21
1.2.2 Específicos.....	22
1.3 JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA	22
1.4 CONTRIBUIÇÕES PRETENDIDAS	23
2 ESTUDO 1 – FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO PROJETO: UMA BIBLIOMETRIA DE PAREAMENTO UTILIZANDO ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA.	25
2.1 INTRODUÇÃO.....	25
2.2 MÉTODO	27
2.2.1 Coleta de Dados.....	29
2.2.2 Amostra	29
2.2.3 Tratamento dos dados.....	31
2.2.4 Procedimento de análise	32
2.3 RESULTADOS	33
2.3.1 Fator 1: Parcerias Público-Privadas	34
2.3.2 Fator 2: Projetos Sustentáveis	35
2.3.3 Fator 3: Projetos de TI.....	37

2.3.4	Fator 4: Projetos de Construção	38
2.3.5	Fator 5: Projetos Públicos.....	39
2.3.6	Integração dos FCS	40
2.3.6.1	Aspectos Organizacionais.....	41
2.3.6.2	Aspectos Técnicos	42
2.3.6.3	Aspectos Ambientais	43
2.4	CONCLUSÃO.....	44
3	ESTUDO 2 – SUCESSO DO PROJETO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA	
	ENTRE AS PERSPECTIVAS DO GERENTE DE PROJETOS E DO CLIENTE	45
3.1	INTRODUÇÃO.....	45
3.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	46
3.2.1	Projetos.....	46
3.2.2	Gerenciamento de Projetos.....	47
3.2.3	Gerente do Projeto.....	48
3.2.4	Valor.....	49
3.2.5	Satisfação do cliente como indicador de sucesso do projeto.....	50
3.2.6	Satisfação do cliente, Valor e Projetos	51
3.3	MÉTODO	53
3.3.1	Questionário	54
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
3.4.1	Dados Demográficos	56
3.4.2	Questionário	57
3.4.3	Satisfação do Cliente	58
3.4.3.1	Custo.....	58
3.4.3.2	Prazo	59

3.4.3.3	Orientação ao cliente	61
3.4.3.4	Suporte a reclamações	62
3.4.3.5	Canal de Comunicação com equipe de projetos	63
3.4.3.6	Qualidade.....	64
3.5	CONCLUSÃO E LIMITAÇÕES	66
4	ESTUDO 3 – PROPOSTA DE MODELO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL BASEADO EM REDES NEURAS ARTIFICIAIS PARA PRIORIZAÇÃO DE FCS SOB A VISÃO DO CLIENTE DE PROJETOS.....	68
4.1	INTRODUÇÃO.....	68
4.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	69
4.2.1	Machine Learning.....	69
4.2.2	Redes Neurais Artificiais.....	70
4.2.3	TensorFlow.....	72
4.2.4	Sucesso do Projeto.....	72
4.2.5	Satisfação do Cliente	74
4.3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	76
4.3.1	Amostra de Pesquisa	76
4.3.2	Questionário	77
4.3.3	Extração dos dados	82
4.3.3.1	Priorização	83
4.3.4	Desenvolvimento do Modelo	83
4.3.5	Resultados e discussão	86
4.3.6	Visualização do modelo	91
4.4	CONCLUSÃO.....	91
5	PRODUTO TECNOLÓGICO	94

6	CONCLUSÃO.....	96
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA.....	113
	APÊNDICE B – CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO DO MODELO DE RNA.....	114

RESUMO

O objetivo desta tese é propor um sistema de inteligência artificial baseado em redes neurais artificiais para priorização dos fatores críticos de sucesso do projeto (FCS) por meio do perfil demográfico do cliente. Entender a prioridade dos FCS sob a visão do cliente pode auxiliar o gerente de projetos a focar recursos em itens que podem satisfazer o cliente, melhorando assim as chances de sucesso do projeto, uma vez que a literatura apresenta a satisfação do cliente como um dos principais itens para a obtenção do sucesso do projeto. Esta tese foi dividida em três estudos que relacionados buscam: i) identificar o direcionamento dos FCS indicados na teoria, ii) identificar a diferença na percepção de sucesso do projeto entre o gerente de projetos e o cliente do projeto, iii) identificar os FCS que representam maior valor para o cliente do projeto, iv) relacionar o perfil do cliente com os FCS e v) criar um sistema de inteligência artificial baseado em redes neurais que classifique em prioridade os FCS. Por meio de uma bibliometria de pareamento com pesquisas dos últimos 10 anos sobre FCS e utilizando como técnica estatística a Análise Fatorial Exploratória (AFE), foi possível identificar o direcionamento acadêmico do tema e que as discussões sobre FCS tangem cinco principais áreas, a saber, i) Parcerias Público-Privadas (PPP), ii) Projetos Sustentáveis, iii) Desenvolvimento de Software, iv) Construção e v) Projetos Públicos. Também se evidenciou que os FCS são elucidados a partir da percepção de especialistas, equipes ou GP e mesmo que possuam em comum a satisfação do cliente como fundamental antecedente para o sucesso do projeto, não existem pesquisas em que o cliente demonstre quais FCS são mais importantes, também foi possível criar uma lista única com os FCS comuns entre os projetos. No segundo estudo, uma pesquisa de satisfação foi realizada com clientes de 84 projetos considerados de sucesso no contexto da indústria brasileira, evidenciando que uma porcentagem de clientes não estava satisfeita e que a percepção do GP pode estar enviesada. A análise das respostas indicou que o GP possui uma visão mais otimista do projeto e que o cliente não possuía a mesma percepção sobre o projeto, ou seja, enquanto para o cliente o projeto não indicava pleno sucesso, a percepção do GP era o contrário e que o projeto havia sido um sucesso. Para o terceiro estudo, foi realizado uma pesquisa com 347 clientes de projetos, em sua maioria liderança de produção, gerentes e diretores atuantes na indústria brasileira e responsáveis por validação de projetos em suas respectivas áreas, em que foi possível relacionar FCS com o perfil do cliente. Essa relação foi alcançada por meio de um sistema de inteligência artificial conhecido como *machine learning* baseado em redes neurais artificiais, esse método simula o funcionamento de um cérebro humano, e além de possibilitar que o sistema aprenda com novos dados inseridos na

base de respostas, também é possível que os parâmetros sejam alterados, modificados ou mesmo incrementados se adequando ao contexto de qualquer empresa baseada em projetos, ou seja, se o comportamento do cliente se modificar ao longo do tempo, o sistema aprenderá e modificará a priorização indicada, ou se novas pesquisas identificarem relação com outros dados de perfil, o sistema também receberá esses parâmetros e os considerará na resposta e até mesmo se os FCS se alterarem ao longo do tempo e por tipo de projeto, a rede neural poderá se adaptar e reaprender com os novos dados.

Palavras-chave: Sucesso do projeto, redes neurais artificiais, inteligência artificial, satisfação do cliente, valor ao cliente.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to propose an artificial intelligence system based on artificial neural networks for prioritizing the critical success factors of the project (CSF) through the demographic profile of the client. Understanding the priority of the FCS from the customer's point of view can help the project manager to focus resources on items that can satisfy the customer, thus improving the project's chances of success, since the literature presents customer satisfaction as one of the main factors. items for achieving project success. This thesis was divided into three related studies that seek to: i) identify the direction of the CSF indicated in theory, ii) identify the difference in the perception of project success between the project manager and the project client, iii) identify the CSF that represents greater value for the project's client, iv) relate the client's profile with the FCS and v) create an artificial intelligence system based on neural networks that prioritize the FCS. Through paired bibliometrics with research from the last 10 years on FCS and using Exploratory Factor Analysis (EFA) as a statistical technique, it was possible to identify the academic direction of the theme and that discussions on FCS touch on five main areas, namely, i) Public-Private Partnerships (PPP), ii) Sustainable Projects, iii) Software Development, iv) Construction and v) Public Projects. It was also evident that the FCS is elucidated from the perception of specialists, teams, or GP, and even though they have in common customer satisfaction as a fundamental antecedent for the success of the project, there are no studies in which the client demonstrates which FCS is most important, it was also possible to create a single list with common FCS across projects. In the second study, a satisfaction survey was carried out with clients of 84 projects considered successful in the context of the Brazilian industry, showing that a percentage of clients were not satisfied and that the GP's perception may be biased. The analysis of the answers indicated that the GP has a more optimistic view of the project and that the client did not have the same perception about the project, that is, while for the client the project did not indicate complete success, the perception of the GP was the opposite and that the project had been a success. For the third study, a survey was carried out with 347 project clients, mostly production leaders, managers, and directors working in the Brazilian industry and responsible for project validation in their respective areas, in which it was possible to relate FCS to the profile of the client. This relationship was achieved through an artificial intelligence system known as machine learning based on artificial neural networks, this method simulates the functioning of a human brain, and in addition to allowing the system to learn from new data inserted in the response base, it also it is possible for the parameters to be altered, modified or even increased, adapting to the context

of any project-based company, that is, if the client's behavior changes over time, the system will learn and modify the indicated prioritization, or if new surveys identify relationships with other profile data, the system will also receive these parameters and consider them in the response, and even if the FCS change over time and by type of project, the neural network can adapt and relearn with the new data.

Keywords: Project success, artificial neural networks, artificial intelligence, customer satisfaction, customer value.

1. INTRODUÇÃO

Com a adoção da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável pela ONU (Organização das Nações Unidas), a comunidade empresarial fez progressos importantes no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O compromisso com os ODS elevou o número de projetos sustentáveis, ou seja, projetos que visam a sustentabilidade nas organizações (United Nations Global Compact, 2017). O problema é que muitos desses projetos apresentam falhas e com elas perdas financeiras consideráveis, prejudicando o desenvolvimento sustentável (Dorskocil & Lacko, 2018), além de impactarem diretamente os negócios e a saúde financeira da organização (Zavadskas, Turskis, Tamosaitiene, & Marina, 2008).

Um modo de mitigar as falhas em projetos é identificar e implementar corretamente os fatores críticos de sucesso do projeto (FCS), pois aumentam as chances de sucesso do projeto (Donastorg, Renukappa, & Suresh, 2019). Os meios mais comuns para se identificar os FCS são por revisões da literatura (Babatunde, Perera, & Zhou, 2016), pesquisas com gerentes de projetos (GP), equipe do projeto e especialistas em projetos (Wegrzyn, 2016). Uma grande dificuldade é o fato de que a importância percebida sobre os FCS pode ser distinta para cada grupo relacionado ao projeto, possuindo diferentes significados para cada grupo de *stakeholders* (Wegrzyn, 2016), além do fato de poderem ser distintos de acordo com o tipo de projeto (Donastorg et al., 2019).

Embora existam diferentes percepções e significados sobre os FCS pelo grupo das partes interessadas no projeto, poucos estudos pesquisaram esse público (Osei-kyei & Chan, 2017), e muito menos a visão do cliente, que recebe pouco ou às vezes nenhum espaço na participação em projetos sustentáveis (Dias et al., 2018). Não considerar a visão do cliente em todo o ciclo de vida do projeto pode ser um dos motivos de fracasso para alguns projetos, uma vez que a satisfação do cliente é apontada em diversos estudos como um dos FCS mais importantes (Asante & Ngulube, 2020; de Wit, 1988; Dias et al., 2018; Dorskocil & Lacko, 2018; Maqbool, Rashid, Sultana, & Sudong, 2018; Sang & Yao, 2019; Xavier, Komendantova, Jarbandhan, & Nel, 2017).

A satisfação do cliente é uma abordagem muito utilizada pelo Marketing (Abuhashesh, AlDmour, & Masa'Deh, 2019), e aplicada a projetos pode auxiliar o GP e equipe de projetos a entender como o cliente percebeu a entrega e a prestação de serviço, como por exemplo, o processo de gerenciamento do projeto (Haverila & Fehr, 2016). A satisfação do cliente possui um efeito significativo no comportamento do cliente quanto à fidelidade, lealdade e até

aceitação do projeto (Haverila & Fehr, 2016; Kusumawati & Rahayu, 2020). Geralmente mede-se a satisfação do cliente no final do projeto, ou até em alguns dias após a entrega do projeto e nessa fase do gerenciamento a maior parte do orçamento já foi comprometido e em alguns casos o projeto já nem possui orçamento para uma possível correção (Haverila & Fehr, 2016).

O desafio é identificar o que satisfaz o cliente antes de finalizar o projeto e se possível antes mesmo de iniciar o projeto, ou seja, prever os FCS mais valorizados pelos clientes. Um modo de identificar a satisfação do cliente é por meio do valor percebido (Kusumawati & Rahayu, 2020), portanto, entender o que é mais valorizado pode ser um indicador preditivo de satisfação do cliente, ou seja, utilizar a expectativa como referencial da percepção de valor percebido pelo cliente (Mahmoud, Hinson, & Anim, 2018) e assim tentar entender os elementos que proporcionariam maior satisfação ao entregar o projeto.

Por fim, um modo de operacionalizar um modelo que seja capaz, não só de prever, mas de priorizar os FCS que mais são valorizados pelo cliente, é utilizando a inteligência artificial por meio de uma abordagem de aprendizado de máquina. Comumente chamado de *machine learning* (ML), é uma técnica amplamente utilizada atualmente e que possui como característica principal sua capacidade de aprendizado que simula um cérebro humano, identificando padrões e regras, sendo capaz de realizar a construção de modelos probabilísticos e previsões baseado nos dados de entrada.

O objetivo geral desta tese é propor um modelo de inteligência artificial com base em redes neurais artificiais (RNA) que indique quais FCS possuem maior valor ao cliente e com isso auxiliar o GP no gerenciamento do projeto, podendo assim, priorizar recursos do projeto para elementos que proporcionam maiores chances de satisfação do cliente e conseqüentemente elevar a possibilidade de sucesso do projeto. Por meio do modelo proposto é possível responder à questão desta tese: Quais FCS possuem maior valor para o cliente?

Para responder à questão de pesquisa realizei três estudos. O primeiro estudo foi uma bibliometria utilizando a técnica de pareamento buscando pelas tendências e possíveis direcionamentos dos FCS, como o tema é tratado pelos praticantes e academia.

O segundo estudo, baseado em uma pesquisa de satisfação com clientes do setor da indústria no Brasil em projetos que foram classificados pelos GP como projetos de sucesso, foi aplicado um questionário dividido em duas seções: i) utilizando o NPS (Net Promoter Score) e ii) CSat (*Customer Satisfaction Score*), para verificar se existiam diferenças na percepção de sucesso do projeto entre o GP e o cliente.

No terceiro estudo foi desenvolvido um modelo de inteligência artificial baseado em redes neurais por meio de uma pesquisa com clientes técnicos do setor industrial no contexto brasileiro. O modelo tem o objetivo de classificar e priorizar os FCS de acordo com o perfil do cliente, demonstrando o que ele mais valoriza, auxiliando o GP no dimensionamento, planejamento e execução do projeto, permitindo assim, maiores chances de obter o sucesso não só sob o ponto de vista da execução, mas também do cliente.

Esta tese está dividida em cinco seções. Primeira seção com a introdução, problema de pesquisa, objetivos, justificativa e matriz metodológica. Segunda seção, denominada Estudo 1, com a apresentação da bibliometria sobre FCS. A terceira seção com o Estudo 2, demonstrando que existem diferentes percepções entre o GP e o cliente. A quarta seção com o Estudo 3, apresentando a pesquisa e o modelo de inteligência artificial de priorização dos FCS que possuem maior valor ao cliente. Finalizando a tese na seção cinco com as referências.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A maioria dos estudos sobre FCS pesquisaram a percepção do gerente de projetos, a equipe ou especialistas em projetos (Wegrzyn, 2016), o problema é que a percepção do cliente é totalmente ignorada (Osei-kyei & Chan, 2017), mesmo com estudos indicando desde os anos 1980 que a satisfação do cliente é um dos FCS (de Wit, 1988). Nos estudos em que os benefícios ao cliente são mensurados, as respostas também são das percepções do gerente do projeto e não do cliente (Ahimbisibwe, Daellenbach, & Cavana, 2017; Shenhar & Dvir, 2007), portanto, pesquisas que relacionem a percepção do cliente quanto aos FCS são escassas (Dias et al., 2018).

Os FCS são importantes para que o projeto consiga um resultado favorável, além de serem o foco de grande parte das pesquisas em gerenciamento de projetos (Ameyaw & Chan, 2016; Chou & Pramudawardhani, 2015). Diversas pesquisas apontam que a satisfação do cliente é um FCS importante (Ameyaw & Chan, 2016; Chan, Olawumi, & Ho, 2019; Chou & Pramudawardhani, 2015; Osei-kyei & Chan, 2017). Portanto, a visão do cliente do projeto deveria ser considerada como prioridade (Banihashemi, Hosseini, Golizadeh, & Sankaran, 2017; Osei-kyei & Chan, 2017), mas os artigos mais próximos se referem à visão de *stakeholders* sem uma definição clara de quem são eles e pouca evidência de que sejam clientes (Wegrzyn, 2016).

Essa problemática fica mais evidente quando buscamos estudos que indiquem quais FCS são mais valorizados pelos clientes, ou quais processos do gerenciamento do projeto que proporcionariam maior satisfação para o mesmo, que é o agente fundamental por gerar vantagem competitiva para as empresas por meio da fidelidade ou indicação para novos projetos (Francisco et al., 2021; Shao, Guo, & Ge, 2019). Essa tarefa de conciliar os requisitos do projeto, com esforço no comissionamento de recursos, satisfação do cliente e muitos outros fatores ficam muitas vezes com o GP, ou seja, com sua percepção, experiência e capacidade técnica (Joslin & Müller, 2016; Musawir, Serra, Zwikael, & Ali, 2017; Raziq, Borini, Malik, Ahmad, & Shabaz, 2018), mas não é sempre que os conhecimentos do GP proporcionam um resultado favorável ao projeto (Shenhar & Dvir, 2007).

Outro ponto a se considerar é o fato de que utilizar somente a tripla restrição (custo, prazo e escopo) como FCS, pode maquiar um resultado desfavorável nos resultados de longo prazo de um projeto, já que esses fatores podem indicar no máximo o esforço do gerenciamento do projeto (de Wit, 1988), e em diversos casos mesmo com as metas do projeto alcançadas o mesmo pode não ser considerado um sucesso gerando prejuízos para as organizações (Donastorg et al., 2019; Shenhar & Dvir, 2007).

1.1.1 Questão de Pesquisa

Diversas organizações já possuem uma orientação para o cliente visando priorizar sua satisfação com o objetivo de conquistar sua lealdade (Abuhashesh et al., 2019), no entanto a satisfação depende de fatores contextuais, econômicos, emocionais, funcionais (Sondoh Jr, Tanakinjal, Wong, & Fook, 2020), ambientais (Shao et al., 2019), sendo assim: **Quais FCS possuem maior valor para o cliente de projetos?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

O objetivo geral da tese consiste em propor um modelo de inteligência artificial que apresente para o GP quais FCS são priorizados pelo cliente, de acordo com seu perfil.

1.2.2 Específicos

Para alcançar o objetivo geral será necessário que alguns passos sejam realizados direcionando a pesquisa. Os objetivos específicos da pesquisa são:

- (1) Identificar tendências para os fatores críticos de sucesso do projeto (FCS);
- (2) Identificar se há diferença na percepção de sucesso do projeto entre o GP e o cliente;
- (3) Identificar FCS que representam maior valor percebido ao cliente;
- (4) Classificar os FCS de acordo com o perfil;
- (5) Criar um modelo de inteligência artificial de priorização dos FCS

1.3 JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA

Os projetos são reconhecidos como uma forma de criar valor para a organização, implementar mudanças nos negócios (Serra & Kunc, 2015), colocar em prática estratégias organizacionais (Besner & Hobbs, 2006), fomentar a inovação (Yoon, Jeong, Lee, & Lee, 2021), entre outros benefícios. Em contrapartida o fracasso em qualquer projeto pode trazer prejuízos para as organizações ou para a economia regional (Daradkeh, 2019; Debela, 2019), portanto, atingir o sucesso do projeto é um requisito muito importante para qualquer organização (Debela, 2019).

Diversos pesquisadores apontaram que se limitar à mensuração de FCS que envolvam elementos referente ao prazo, custo e escopo, não indicam o sucesso do projeto (Wu, Zhao, Zuo, & Zillante, 2018), esses estudos apresentam que a restrição tripla (prazo, custo e escopo ou em alguns casos qualidade), medem no máximo o esforço do gerenciamento do projeto e que esse valor não possui influência determinante para indicar sobre a possibilidade de sucesso em um projeto (de Wit, 1988).

Esses autores demonstram que a satisfação do cliente pode ser um elemento mais apropriado na indicação de sucesso do projeto, já que é o cliente que determinará sobre sua aceitação ou não em uma possível oportunidade de comercialização do projeto. A dificuldade continua, uma vez que a satisfação do cliente também é mensurada na entrega do projeto e dependendo da organização, isso pode representar grandes perdas financeiras e a perda de novos negócios (Haverila & Fehr, 2016). Portanto, faz-se necessário criar uma forma para identificar possíveis indicações do cliente quanto à sua provável satisfação e não gerenciar o projeto

somente com a percepção e sentimento do gerente de projetos quanto ao atendimento desse fator que atualmente é primordial.

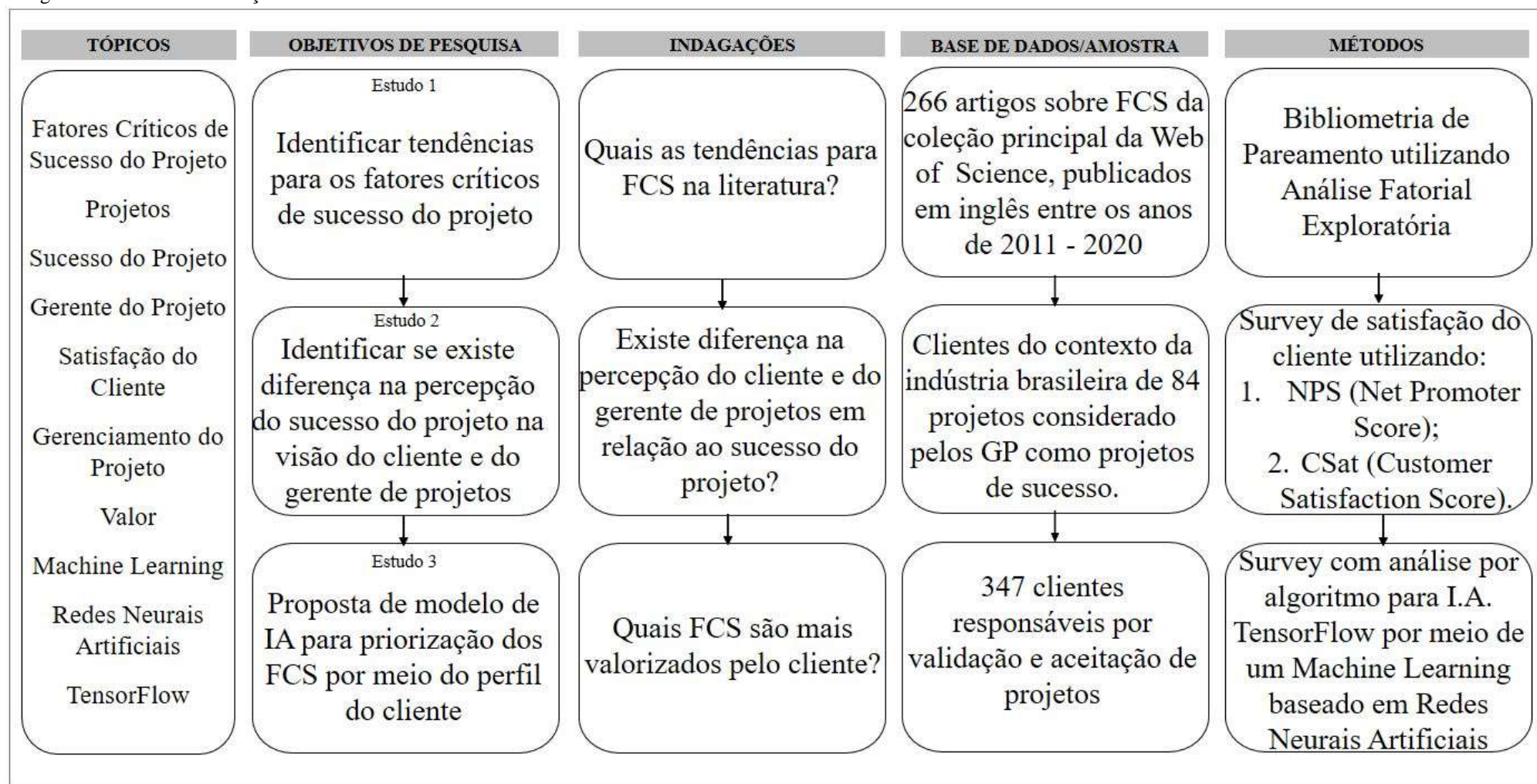
1.4 CONTRIBUIÇÕES PRETENDIDAS

Embora inúmeras pesquisas abordarem o tema do sucesso do projeto (SP), ainda existem lacunas e diversos projetos não o atingem (Nilashi et al., 2015). Em alguns setores o fracasso nos projetos estão criando dificuldades para que organizações possam manter os clientes (Gudienė, Banaitis, Podvezko, & Banaitienė, 2014) pelo simples fato de não gerarem valor ao cliente (Ahimbisibwe et al., 2017).

Para mitigar esses impactos negativos, pretende-se com este estudo proporcionar um meio de indicar ao gerente de projetos fatores mais importantes ao cliente do projeto, fazendo com que o mesmo possa direcionar e gerenciar os recursos priorizando esses aspectos importantes para os clientes e conseqüentemente elevar as chances de sucesso do projeto. Pretende-se também reduzir os riscos de fracasso na fase de aceitação do projeto, elevando a satisfação do cliente, contribuindo com o crescimento da organização, elevando lucros e contribuindo com a economia e sustentabilidade, além de promover conhecimento na própria equipe do projeto.

Ao entregar um modelo de inteligência artificial (IA) baseado em redes neurais artificiais (RNA), espera-se que a aplicação possa, não só indicar a priorização atual do cliente, mas também aprender com o passar do tempo, melhorando não só a acuracidade dos resultados, mas modificando as métricas com o passar do tempo e evolução da própria percepção de valor do cliente, criando um modelo dinâmico de FCS de acordo com o perfil e das preferências do cliente. Outro benefício esperado é de entregar um modelo que crie uma lista dinâmica de FCS, um sistema que possa receber novas entradas e gerar novas saídas de acordo com o próprio aprendizado do sistema, entradas que podem ser atualizadas de acordo com o direcionamento estratégico das organizações ou mesmo de novos estudos acadêmicos. Também será possível a criação de um banco de dados unificando os resultados de futuras pesquisas além da percepção de clientes em diferentes organizações, regiões e tipos de projeto, o sistema é flexível e possui capacidade de reaprender com a retroalimentação dos dados. A tese foi estruturada em 3 estudos como apontado na matriz de amarração metodológica (Figura 1).

Figura 1: Matriz de Amarração



Fonte: Elaborado pelo autor

2 ESTUDO 1 – FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO PROJETO: UMA BIBLIOMETRIA DE PAREAMENTO UTILIZANDO ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA.

2.1 INTRODUÇÃO

Todos os relatórios “*Project Management Job Growth and Talent Gap*” publicados pelo PMI (*Project Management Institute*), em 2008, 2012 e 2017 apontaram crescimento na demanda por novos profissionais na área de gerenciamento de projetos, sendo que os dois primeiros (2008 e 2012), a necessidade foi maior do que a previsão apontada pela instituição. Em sua última edição, publicada em 2017, ao analisar 11 países, estima-se que a demanda até 2027 será de crescimento nas vagas para gerente de projetos na ordem de 33%, esse crescimento representa aproximadamente 50.000 novas vagas por ano somente no Brasil (PMI, 2017).

Junto com a eminente falta de profissionais com conhecimentos em projetos, a pandemia do COVID-19 causada pelo vírus SARS-CoV-2 iniciada em 2019 colocou à prova a capacidade de cada organização em relação ao gerenciamento de projetos. Todo o contexto criado em torno da pandemia evidenciou ao mundo empresarial que as organizações precisam ser protagonistas no cenário econômico (Serra & Kunc, 2015), todo esse contexto criou maior engajamento relacionado à entrega de valor ao cliente. Diversas organizações foram obrigadas a repensar o futuro e modificaram o modo de atuação, o processo de transformação digital foi acelerado e as empresas que conseguiram se adaptar à essa nova realidade obtiveram maiores chances de se manterem vivas no mercado.

Segundo o relatório *Pulse of the Profession 2021* (PMI, 2021), 73% dos projetos atingiram suas metas, 62% foram concluídos dentro do orçamento proposto, 55% obtiveram êxito com relação ao cronograma, ou seja, foram finalizados no prazo e embora os números se mostraram melhores se comparados aos anos anteriores, aproximadamente 30% dos projetos não atingiram as metas e intenções do negócio, isso significa que diversos projetos falharam, deram prejuízos para as organizações e o resultado não foi considerado como satisfatório, ou seja, foram empreendimentos que não atingiram o tão esperado sucesso do projeto, um problema recorrente em projetos (Dorskocil & Lacko, 2018; Ram, Corkindale, & Wu, 2013; Shenhar, Dvir, Levy, & Maltz, 2001).

Sabe-se que a gestão de projetos é a forma eficiente de atingir as metas em um projeto (Dorskocil & Lacko, 2018) e que o sucesso do projeto depende em parte da produtividade dessa tarefa (Maqbool et al., 2018), sabe-se também que o sucesso do projeto depende em parte do nível de maturidade e conhecimento dos antecedentes de sucesso do projeto (Babatunde et al., 2016). Portanto, com o objetivo de contribuir positivamente nos resultados dos projetos e também colaborar na formação de novos gerentes de projetos, proponho neste artigo a investigação dos antecedentes do sucesso do projeto, também chamados na literatura por fatores críticos de sucesso (FCS), pois são essenciais para o sucesso do projeto por auxiliarem a atingir os objetivos (Donastorg et al., 2019; Sang & Yao, 2019; Shan, Liu, & Hwang, 2020).

O conceito de FCS foi introduzido por Rockart (1978), como uma ferramenta de gestão com o objetivo de identificar e determinar os itens necessários e mais relevantes para que o gerente alcance não só os objetivos, mas consiga também gerar alto desempenho (Daradkeh, 2019), embora um bom gerente possua mesmo que inconscientemente uma lista própria de FCS a ser seguida (Bullen & Rockart, 1981). Os FCS são elementos importantes no qual o gerente de projetos precisa prestar atenção para que o projeto seja bem sucedido (Shan et al., 2020), são resultados de uma análise em que juntamente com os pontos fortes e fracos é possível identificar as barreiras e riscos do projeto (Donastorg et al., 2019).

Em geral, os FCS são identificados por meio de revisão sistemática da literatura, estudos de caso, opinião de especialistas acadêmicos e da prática (Hai, Tapanainen, & Ishmatova, 2015), essas listas muitas vezes são extensas e de difícil aplicação por não serem necessariamente tão claras (Alqahtani, 2017; Hai et al., 2015), além do fato da informação ficar desatualizada rapidamente pelo avanço das inovações tecnológicas e o ritmo em que são implementadas (Daradkeh, 2019), exemplo na Tabela 1 uma das listas mais utilizadas dos FCS em projetos (Wegrzyn, 2016).

Tabela 1: FCS - Pinto e Slevin (1987)

Fatores Críticos de Sucesso
Definição e clareza da missão do projeto
Suporte da alta administração
Especificação detalhada do cronograma e do processo de implementação
Consulta aos <i>stakeholders</i> e clientes
Recrutamento e treinamento eficiente
Mão de obra experiente
Aceitação do cliente
Monitoramento e controle abrangente e eficiente
Comunicação eficiente
Capacidade para solucionar problemas

Fonte: Elaborado pelo autor

Portanto, alinhado ao objetivo deste artigo, levando em consideração os novos desafios enfrentados pelas equipes de projeto, a proposta foi identificar os FCS por meio de uma bibliometria de pareamento já que esse método tende a apresentar informações mais atualizadas e emergentes ao assunto pesquisado. Como forma de estratificar os dados obtidos na pesquisa foi realizado uma Análise Fatorial Exploratória (AFE) e uma revisão da literatura em cada dimensão apresentada no resultado da AFE.

Por um lado, temos a falta de profissionais capacitados para o gerenciamento de projetos e por outro lado temos um problema com uma parte dos projetos que não atingem os requisitos necessários para serem considerados como um projeto de sucesso, todos esses problemas se refletem em perdas econômicas em todo um contexto social e organizacional.

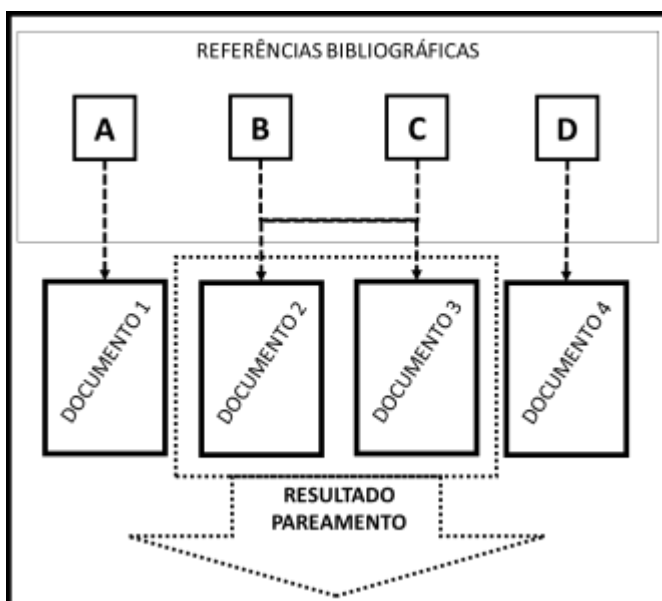
2.2 MÉTODO

A bibliometria é um método quantitativo e estatístico que permite mensurar a produção e disseminar o conhecimento científico, propiciando o entendimento da teoria, além do progresso do tema e análise dos padrões de publicação, de autoria, suas respectivas investigações e resultados (Araújo, 2006; Guedes & Borschiver, 2005; Lopes, Costa, Fernáandez-Llimós, Amante, & Lopes, 2012). Inicialmente a técnica era utilizada de forma a se obter uma visão geral do termo pesquisado e era dividida em três direcionamentos principais, a saber, Lei de Bradford, Lei de Lotka e Lei de Zipf, como forma de mitigar a subjetividade e sistematizar as informações (Guedes & Borschiver, 2005), possibilitando verificar a predominância de temas pertencentes a um determinado campo de estudo (Pinto, Mazieri, & Vils, 2017).

A Lei de Bradford é responsável por mensurar os periódicos com maior número de publicações sobre determinado assunto, a Lei de Lotka mensura a produtividade dos pesquisadores e analisa quais são os mais produtivos e com isso analisa suas contribuições para o desenvolvimento de um campo de estudo e a Lei de Zipf possibilita auferir a frequência de ocorrência das palavras de um determinado texto, bem como a região de concentração de palavras-chave e também termos indexados (Guedes & Borschiver, 2005).

Um dos objetivos da bibliometria é mostrar a frequência de textos acadêmicos em um campo de pesquisa, a identificação de tendências e o crescimento do conhecimento publicado para um determinado tema (Vanti, 2002) e outras duas técnicas podem ser aplicadas de acordo com a natureza de pesquisa, que são as técnicas de co-citação e pareamento e ambas se baseiam na análise das referências citadas utilizadas nos artigos analisados (Zupic & Carter, 2015). No entanto, a co-citação possui como resultado a base do conhecimento, ao apresentar quais são as referências citadas em comum nos artigos analisados. Já o pareamento bibliométrico proporciona a possibilidade de demonstrar as tendências de pesquisa em uma determinada área, uma vez que o resultado são os artigos que utilizam referências em comum (Glanzel, 2012; F. Serra, Ferreira, Guerrazzi, & Scaciotta, 2018; Vogel & Güttel, 2013; Zupic & Carter, 2015), como demonstrado na Figura 2.

Figura 2: Análise de Pareamento Bibliográfico



Fonte: Elaborado pelo autor

O método de pareamento possui semelhanças com a análise de co-citação, pois ambos se baseiam nos dados fornecidos na lista de referências citadas (Glanzel & Czerwon, 1996). No

entanto, a técnica utilizada foi o pareamento bibliográfico por apresentar as fronteiras do conhecimento e de pesquisa sobre o tema pesquisado e consiste na identificação de pares de trabalho que citam uma ou mais obras (Vogel & Güttel, 2013; Zupic & Carter, 2015). O pareamento bibliográfico foi utilizado por melhor se alinhar ao objetivo desta pesquisa que busca fazer um levantamento dos FCS dos principais tipos de projetos discutidos atualmente na literatura.

2.2.1 Coleta de Dados

Os dados foram obtidos na base eletrônica de artigos da *Web of Science* no qual pertence à *ISI Web of Knowledge da Thomson Reuters*, segundo Costa et al. (2012), essa base de dados fornece pistas sobre a investigação de um tema e possui ferramentas de busca que facilitam a pesquisa bibliométrica, além de conter informações acadêmicas de alto impacto e ser considerada como a principal fonte de avaliação científica no mundo (Elsevier, 2019).

A busca resultou em 266 artigos derivados dos critérios abaixo:

- Data: agosto de 2021
- Título: “*Critical Success Factors*”
- Tópico: “*Project*”
- Tipos de documentos: Artigos
- Idiomas: Inglês
- Anos da publicação: 2011 - 2020
- Base de dados: Coleção principal da *Web of Science*

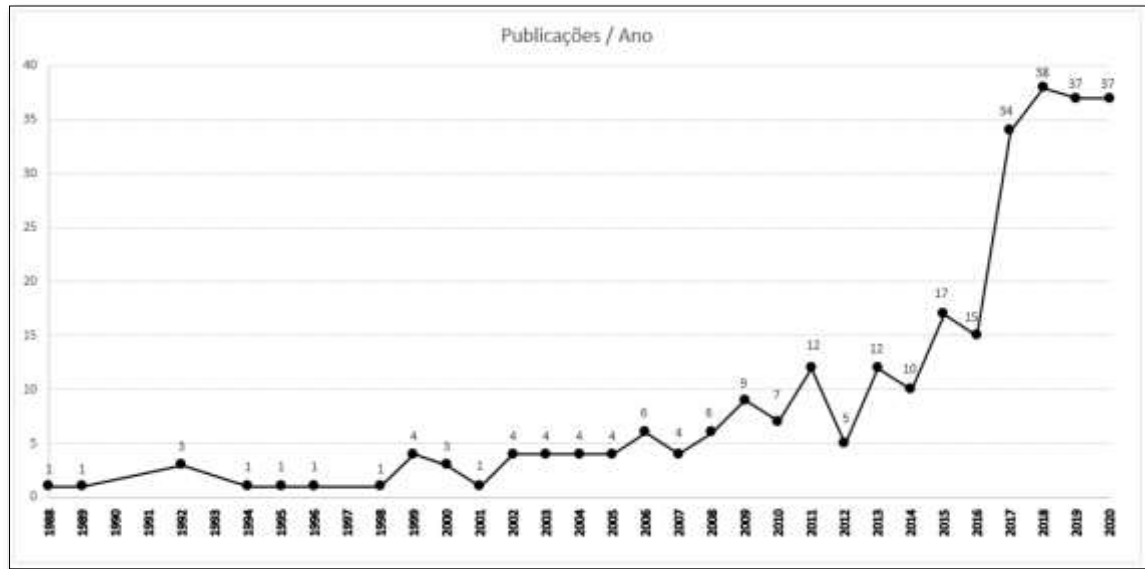
Como a pesquisa foi realizada antes de finalizar o ano de 2021, optou-se pela coleta até o ano de 2020.

2.2.2 Amostra

A primeira publicação atendendo aos critérios de busca (exceto ano de publicação) foi em 1988, mas o tema ganha estabilidade em publicações de pesquisa a partir de 2011 e demonstra a importância do assunto triplicando o número de publicações de 2017 a 2020 como

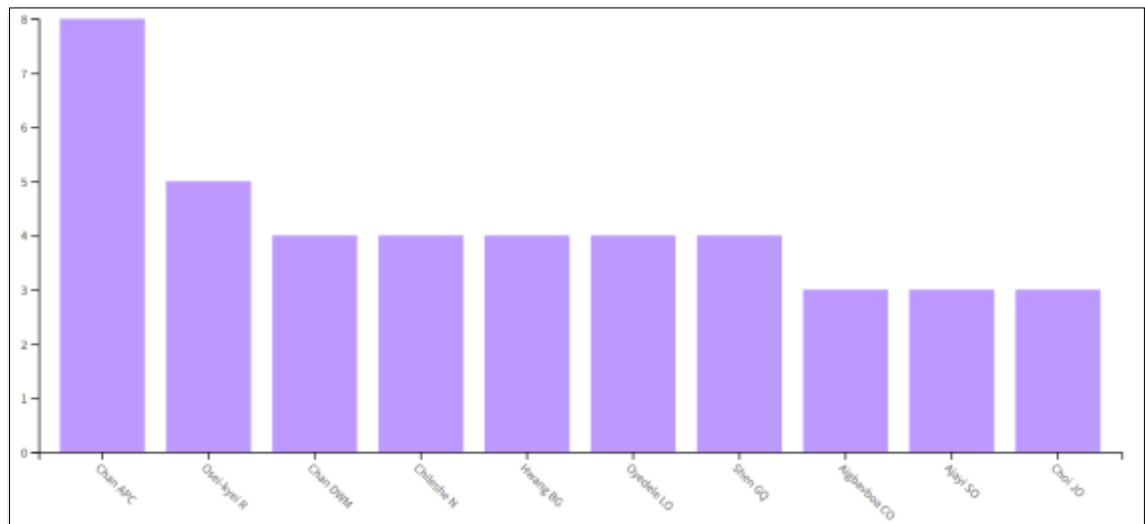
demonstrado na Figura 3. Na Figura 4 estão representados os 10 autores com maior número de publicações sobre o tema.

Figura 3: Publicações por ano



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4: Número de publicações por autor

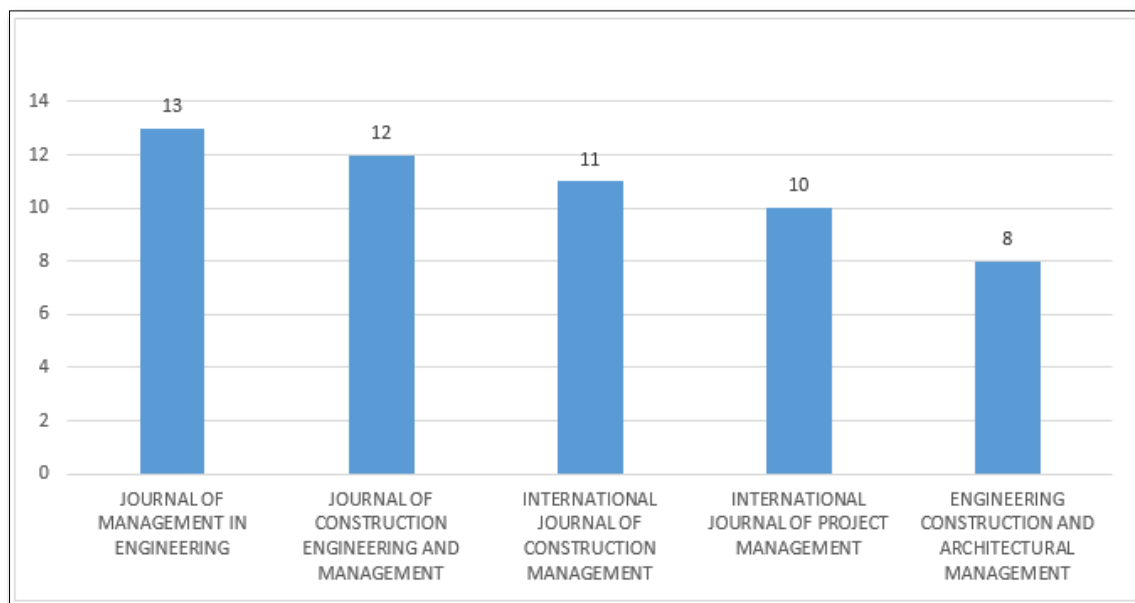


Fonte: Elaborado pelo autor

O autor com mais publicações é o professor Dr. Albert P. C. Chan da Universidade Politécnica de Hong Kong com oito artigos e destaque para “*Exploring critical success factors for partnering in construction projects*” publicado em 2004 e que possui 247 citações. Dentre

os cinco *journals* com mais publicações, destaca-se o fato de que 3 deles possuem foco na temática da construção e dos 10 artigos publicados pelo *International Journal of Project Management*, cinco estão relacionados com projetos de construção, demonstrando a importância do tema para o setor da construção civil (Figura 5).

Figura 5: Número de artigos por *journal*



Fonte: Elaborado pelo autor

2.2.3 Tratamento dos dados

O primeiro passo foi a padronização na forma de escrita das referências citadas pelos autores nos artigos, etapa primordial e antecedente à criação da matriz dos dados gerada com o auxílio do software BibExcel. A padronização garante que o BibExcel faça a contagem e o relacionamento das referências de modo correto. O BibExcel foi escolhido por ser um dos softwares mais utilizados em gestão e organização para realização de análises bibliométricas por compreender co-citação, acoplamento bibliográfico, coautor e co-análise (Persson, Danell, & Schneider, 2009).

O segundo passo foi criar a matriz de pareamento bibliográfico no BibExcel segundo modelo proposto por Serra *et.al* (2018). Após a criação da matriz foi realizada uma análise de “nós e laços” no qual foi possível verificar na lista total de artigos, somente os autores que tinham no mínimo 3 citações em comum. Essa etapa é necessária para que seja analisado somente os dados com maior covariância e seja possível realizar a AFE agrupando os dados

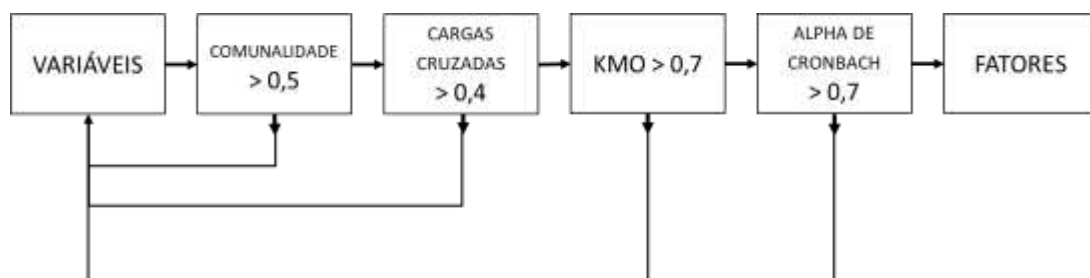
que possuem o mesmo padrão de correlação (Osborne, 2014). Após a aplicação desse procedimento a matriz foi reduzida a um número de 209 artigos para a realização da AFE.

2.2.4 Procedimento de análise

No estudo, foi utilizado a técnica de Análise Fatorial Exploratória (AFE), por meio do software SPSS versão 25. A AFE é uma técnica de análise multivariada de redução de dados que correlaciona itens a fatores (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2009), objetivando obter os fatores que definem os grupos de tendências sobre os FCS em projetos, tema pesquisado.

Os critérios adotados nesse procedimento foram compostos por: a) utilização do método de componentes principais, com rotação ortogonal varimax, se preservando itens com cargas fatoriais superiores a 0.5 e cargas cruzadas inferiores a 0.4; b) adotou como critério a comunalidade extraída superior a 0.5; c) utilizou o teste de esfericidade de Bartlett como significativo a 5% ($t > 1,96$), d) teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) superior a 0,7 como indicado na literatura (Hair et al., 2009); e) confiabilidade e consistência interna da escala deste modelo foi confirmada por meio do coeficiente Alpha de Cronbach superior a 0,7; e f) à cada exclusão o procedimento retornava ao início, conforme delineamento proposto na literatura (Quevedo-silva, Santos, Brandão, & Vils, 2016), demonstrado na Figura 6.

Figura 6: Procedimentos para AFE



Fonte: Elaborado pelo autor baseado em (Quevedo-silva, Santos, Brandão & Vils 2016).

2.3 RESULTADOS

A análise fatorial foi aplicada nesse estudo com o objetivo de reduzir as variáveis, agrupando-as em um número menor de fatores, assim, foi possível identificar as dimensões e a análise dos dados.

Foi identificado por meio da AFE que as pesquisas atuais sobre FCS possuem 5 direcionamentos principais descritos na Tabela 2, i) Parcerias Público-Privadas, ii) Projetos Sustentáveis, iii) Desenvolvimento de Software, iv) Projetos de Construção e v) Projetos Públicos, representando 71% da amostra analisada.

Tabela 2: Resultado da Análise Fatorial Exploratória

DIMENSÃO	Variância Individual	Variância Total	Alpha de Cronbach
1. Parcerias Público-Privada	23%	23%	0,860
2. Projetos Sustentáveis	16%	39%	0,721
3. Desenvolvimento Software	14%	53%	0,779
4. Construção	10%	63%	0,726
5. Projetos Públicos	8%	71%	0,808

Fonte: Elaborado pelo autor

A matriz da Tabela 2 indica, que após realizar a rotação dos fatores, quais variáveis pertencem a cada um dos fatores, com seus valores dispostos e representados pelas cargas fatoriais, isto é, a correlação existente entre cada variável com cada fator.

Identificamos as variáveis que pertencem a cada fator conforme os valores das cargas. Com isso observa-se como *output* da AFE a formação dos fatores e suas variáveis, e expõe os valores do teste KMO para mensurar a utilização com a respectiva base de dados, foi obtido o valor neste teste superior a 0,5, dessa forma, válida a análise desse estudo.

O primeiro passo da fase de análise dos resultados correspondeu à leitura e coleta de informações sobre os artigos, abrangendo o título, resumo, palavras-chave, objetivo, base teórica, resultados e indicações de trabalhos futuros. Foram então classificados e nomeados os cinco fatores que representam os tópicos mais representativos resultantes da análise fatorial exploratória realizada.

2.3.1 Fator 1: Parcerias Público-Privadas

Os principais elementos da temática predominante nos artigos componentes do Fator 1 foram os FCS para projetos de construção e gestão em Parcerias Público-Privada (PPP). Uma PPP é um contrato de longo prazo entre um agente ou uma organização pública e uma organização privada (Wegrzyn, 2016) para a prestação de serviços, assumindo riscos consideráveis durante o contrato entre as entidades (Debela, 2019). Em geral o ciclo de vida em uma PPP envolve as fases de planejamento, licitação, prestação do serviço e operação (Oseyi & Chan, 2017), contribuindo com otimização na eficiência, maior envolvimento de organizações privadas, utilização da capacidade inovadora e do capital do setor privado (Ameyaw & Chan, 2016; Chou & Pramudawardhani, 2015).

Os artigos pertencentes ao fator nomeado como Parcerias Público-Privadas, foram publicados entre 2015 e 2019, com pesquisas realizadas em países como, Brasil, Polônia, Gana, Nigéria, Taiwan, Cingapura, Etiópia, Coreia do Sul, Turquia, Tanzânia e Malásia. A principal argumentação dessa dimensão para a busca pelos FCS em projeto se dá no fato de que existem diversas falhas no processo de constituição de uma PPP, principalmente relacionado à falta de informação, listas de FCS em projetos de países em contextos diferentes, por exemplo, países desenvolvidos ou com uma economia mais robusta, falta de um alinhamento comum entre as partes pública e privada, o relacionamento com diferentes *stakeholders* e o dinamismo do tema em questão (Ameyaw & Chan, 2016; Babatunde et al., 2016; Debela, 2019; Kavishe & Chileshe, 2018; Wegrzyn, 2016).

Identificar os FCS são considerados como o primeiro passo para o sucesso do projeto (Babatunde et al., 2016). Ao examinar o conteúdo dos artigos, foi possível extrair uma lista de FCS em projetos de PPP apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: FCS para projetos de PPP

Fatores Críticos de Sucesso
Transparência nas informações
Comunicação aberta e eficiente
Ambiente macroeconomico estável
Compartilhamento de responsabilidade
Processo de aquisição transparente
Ambiente político estável
Fornecimento de garantias pelo governo
Alocação dos riscos de modo justo
Licitação competitiva
Lucratividade do projeto
Utilização do consultores experientes
Correta seleção do projeto
Força do consórcio
Valor da solução técnica
Especialização dos agentes públicos
Apoio da comunidade
Compromisso dos parceiros
Qualidade do ativo
Governança
Viabilidade técnica
Ambiente jurídico estruturado
Apoio político
Demanda de longo prazo
Equipe de projeto forte
Responsabilidade financeira
Avaliação periódica da prestação de serviço
Mecanismo de pagamento eficiente
Avaliação de custo/benefício
Marcos legais favorável
Tranferência de tecnologia
Metas e objetivos definidos e claros
Compreensão cultural
Incentivo à inovação
Satisfação do cliente

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.2 Fator 2: Projetos Sustentáveis

O fator 2, nomeado como projetos sustentáveis, possui como principal foco os FCS em projetos “verde”, ou projetos sustentáveis. O desenvolvimento de um projeto sustentável pode ser entendido pelo atendimento às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das próximas gerações (Alhaddi, 2015), integrando aspectos sociais, econômicos e ambientais (Dias et al., 2018), também conhecido como *Triple Bottom Line* (TBL) da sustentabilidade (Alhaddi, 2015; Shadiya & High, 2012).

Embora o conceito tenha evoluído e espera-se que exista um equilíbrio entre as 3 dimensões da sustentabilidade (TBL), o apelo ambiental se sobressai diante dos aspectos sociais

e econômicos (Kreisel, 2018), os artigos analisados buscam enfatizar o equilíbrio entre as dimensões e buscar os conceitos do TBL. Um aspecto forte nos artigos é o fato de que o gerenciamento de projetos é uma ferramenta eficaz para atingir as metas sustentáveis (Dorskocil & Lacko, 2018) e determinar os FCS de maneira correta e precisa é o que pode determinar ou não o equilíbrio dos conceitos de sustentabilidade e promover mudanças comportamentais em toda a sociedade (Donastorg et al., 2019).

Os artigos analisados no fator Projetos Sustentáveis, avaliaram principalmente projetos de geração de energia, projetos urbanos, habitação, edifícios e gestão sustentável, em países como, Gana, República Dominicana, Singapura, China, República Tcheca, Paquistão, África do Sul e Inglaterra. Os FCS para projetos sustentáveis estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: FCS para projetos sustentáveis

Fatores Críticos de Sucesso
Suporte da alta administração
Escopo bem definido e claro
Disponibilidade de recursos
Atendimento aos requisitos do cliente
Fatores organizacionais
Fatores ambientais
Envolvimento do cliente
Governança
Planejamento
Competência do gerente de projetos
Equipe forte
Comunicação
Reconhecimento da importância do cliente
Mercado
Política governamental
Retorno sobre investimento
Controle de custos
Processo de aquisição transparente
Conhecimento dos benefícios pelos clientes
Capacidade financeira
Política de Qualidade
Satisfação do cliente
Monitoramento
Gestão do conhecimento
Processos enxutos
Gestão de integração do projeto
Gestão de riscos
Nível de importância do projeto
Fatores ambientais
Ambiente econômico favorável

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.3 Fator 3: Projetos de TI

Os artigos que compõem o fator 3 possuem forte relação com projetos de TI, variando desde projetos de desenvolvimento de software para auxílio na saúde à integração de sistemas de *big data*. Pesquisas para determinar os FCS em projetos de TI são realizadas a mais de 30 anos (Ahimbisibwe et al., 2017; Stankovic, Nikolic, Djordjevic, & Cao, 2013), os gerentes de projeto e consultores são experientes, as metodologias de gestão de projetos estão bem desenvolvidas, no entanto, os projetos continuam com falhas (Ahimbisibwe et al., 2017; Ram et al., 2013).

A complexidade nos mercados, o avanço da tecnologia e a atual dependência dos sistemas informatizados proporcionaram uma gama considerável de usuários com necessidades distintas e o ambiente ao redor dos projetos de TI acumulam desafios significativos (Daradkeh, 2019), dificultando à cada dia a vida não só dos gerentes de projetos, mas também de toda equipe do projeto (Ahimbisibwe et al., 2017). A Tabela 5 expõe os fatores críticos de sucesso encontrados durante esta pesquisa e que estão relacionados aos projetos de TI.

Tabela 5: FCS para projetos de TI

Fatores Críticos de Sucesso
Gestão de integração
Governança
Disponibilidade de recursos
Comunicação
Liderança
Reengenharia de Processos
Suporte do fornecedor
Gerente de Projetos em tempo integral
Gestão do conhecimento
Apoio da alta gestão
Equipe forte
Metodologia de gestão de projetos flexível
Sistema de recompensa adequado
Gestão de relacionamento com o cliente
Gestão de requisitos
Codificação e processos padronizados
Design simplificado
Documentação adequada
Entregas regulares das versões de software
Cronograma dinâmico
Avaliação inicial de custos
Treinamento do usuário
Gestão de segurança da informação
Gestão dos dados
Gestão de riscos
Gestão de mudanças
Satisfação do cliente
Monitoramento e controle

Políticas governamentais
 Avaliação das necessidades do cliente
 Processo de aquisição transparente
 Controle de qualidade e garantia
 Ambiente econômico favorável

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.4 Fator 4: Projetos de Construção

A indústria da construção é uma das maiores do mundo, com um orçamento estimado em US\$ 10 tri no mundo, é uma das indústrias que mais impacta no desenvolvimento social (Samimpey & Saghatforoush, 2020). O fator 4 possui estudos relacionados aos FCS em projetos de construção e mesmo representando cerca de 10% no PIB de países desenvolvidos, sua natureza complexa contribui com diversos problemas durante a execução de um projeto (Musarat & Ahad, 2016).

O sucesso de um projeto sempre foi o objetivo dos projetos de construção (Nilashi et al., 2015), e os FCS podem auxiliar na obtenção do sucesso de modo geral (Hwang, Zhao, & Ong, 2015). Na Tabela 6 estão dispostos os FCS mencionados nos artigos que compõem o fator 4, ou seja, fator denominado de projetos de construção.

Tabela 6: FCS para projetos de construção

Fatores Críticos de Sucesso
Gestão de relacionamento com o cliente
Equipe forte e multidisciplinar
Planejamento
Gestão do conhecimento
Comunicação
Apoio da Gestão
Objetivos claros
Monitoramento e controle eficientes
Gestão da segurança
Gerente de projetos competente
Disponibilidade de recursos materiais
Tecnologia
Método de construção adequado
Condições climáticas favoráveis
Condições ambientais
Complexidade do projeto
Valor do projeto
Processo otimizado
Gestão da informação
Contrato
Cronograma
Efeitos ambientais
Gerenciamento de risco

Políticas governamentais
 Gestão da qualidade
 Custo geral
 Satisfação do cliente
 Conhecimento legal
 Imagem da empresa
 Processo e descarte de resíduos
 Compartilhamento de recursos
 Processo de aquisição transparente
 Envolvimento do empreiteiro no design
 Mercado financeiro disponível
 Macroeconomia estável
 Política económica sólida
 Viabilidade técnica
 Governança

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.5 Fator 5: Projetos Públicos

O fator 5 possui projetos relacionados aos projetos realizados por iniciativa dos poderes públicos, a temática pode se assemelhar aos projetos de PPP ou os de construção, mas existe uma especificidade por se tratar de projetos de qualquer natureza pública.

Os projetos vão desde ecossistemas empresariais à megaprojetos de infraestrutura, e a grande preocupação além da satisfação do cliente, ou seja, do usuário final, está a preocupação com a sustentabilidade e a corrupção. A Tabela 7 possui os FCS evidenciados pelos estudos no que se refere aos projetos públicos.

Tabela 7: FCS para projetos públicos

Fatores Críticos de Sucesso
Objetivos definidos
Comunicação
Participação dos stakeholders
Gestão de mudanças
Competências Técnicas do GP
Gestão de risco
Capacidade de inovação
Sistema de monitoramento contínuo
Avaliação inicial e realista do projeto
Compromisso e apoio da administração pública
Satisfação do cliente
Equipe forte, competente, qualificada e motivada
Estabilidade política
Valor do projeto
Cronograma e planeamento realista
Economia estável
Estrutura institucional
Localização do projeto

Apoio político
 Processo de licitação transparente
 Apoio da comunidade
 Gestão do conhecimento

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.6 Integração dos FCS

Independente da natureza ou o tipo de projeto, o sucesso do projeto sempre foi o objetivo final para cada projeto (Surlan, Cekic, & Torbica, 2016), assim, identificar os FCS pode contribuir com a escolha da metodologia de gerenciamento de projetos mais indicada (Chiyangwa & Mnkandla, 2017), proporcionar melhores resultados e conseqüentemente o sucesso do projeto pode ser alcançado (Mukhtar, Bin, & Trevor, 2016).

Os FCS são fatores que auxiliam o gerente de projetos na execução de um projeto até sua finalização (Costantino, Di, & Nonino, 2015), são atividades que quando os resultados são favoráveis aumentam a probabilidade de alcançar um resultado bem-sucedido para o projeto (Mukhtar et al., 2016) e muitos gerentes de projeto não possuem o conhecimento e as habilidades necessários para utilizar os recursos de forma eficaz (Banihashemi et al., 2017) e conhecer os FCS em comum (Tabela 8) pode auxiliar na formação do gerente de projetos e também da equipe, preparando-os para os diversos tipos de projetos.

Tabela 8: Fatores Críticos de Sucesso em Comum nos Projetos

Grupos	Fatores Críticos de Sucesso
ORGANIZACIONAL	Apoio da Alta Administração Equipe Forte, Competente e Qualificada Processo de Licitação/Aquisição Transparente Controle de Qualidade
TÉCNICO	Avaliação Inicial e Realista do Projeto Comunicação Competências Técnicas do GP Gestão de Risco Escopo Definido Monitoramento e Controle Eficiente Gestão do Conhecimento Cronograma e Planejamento Realista
AMBIENTAL	Estabilidade política Economia estável Apoio político Satisfação do Cliente

Fonte: Elaborado pelo autor

Os FCS em comum nos artigos resultantes da bibliometria podem ser divididos em aspectos organizacionais, aspectos técnicos e ambientais. Esses FCS estão presentes em todos os fatores encontrados na bibliometria, a saber, i) projetos de PPP, ii) projetos sustentáveis, iii) projetos de TI, iv) projetos de construção e v) projetos públicos.

2.3.6.1 Aspectos Organizacionais

É possível relacionar os aspectos organizacionais a fatores como, apoio da alta administração, equipe forte, competente e qualificada, processo de licitação/aquisição transparente e controle de qualidade. O apoio da alta administração, além de garantir importância estratégica para o projeto, pode proporcionar que o gerente de projetos receba recursos e autoridade suficiente para a execução do projeto (Liu, Skibniewski, & Wang, 2015; Mukhtar et al., 2016). Sem o apoio da alta administração a equipe do projeto poderá ser ineficiente, pois pode perder acesso aos recursos necessários para a execução do projeto (Hwang, Asce, Zhu, Siow, & Tan, 2016). Mesmo que alguns pesquisadores minimizem o papel da alta administração nos projetos (Chow & Cao, 2008; Swink, 2000; Young & Jordan, 2008), o apoio da alta administração é importante principalmente quando surgem situações inesperadas (Ahimbisibwe et al., 2017).

A equipe é outro fator importante no sucesso do projeto (Gudienė et al., 2014), em geral a equipe de projetos é formada pela organização, e uma equipe forte, competente e qualificada não deve possuir apenas habilidades técnicas, pelo contrário, uma equipe forte deve possuir conhecimento do negócio e uma clara compreensão dos objetivos da empresa (Barth, Koch, Barth, & Koch, 2019), das necessidades do cliente e deve aplicar as melhores práticas adquiridas ao longo dos anos (Hai et al., 2015). Uma equipe forte pode se auto organizar e coordenar o seu trabalho por conta própria (Ahimbisibwe et al., 2017; Stankovic et al., 2013), é colaborativa (Nilashi et al., 2015) e trabalha com objetivos mútuos (Maqbool et al., 2018).

O terceiro fator envolvendo aspectos organizacionais é o de licitação/aquisição transparente. O termo não é peculiar no ambiente de projetos e está relacionado ao processo de adquirir ou possuir algo e esse processo pode se dar pelo meio de licitação, ou seja, colocarem em leilão com o objetivo de contratar ou adquirir um produto ou serviço que atenda às especificações pela melhor condição proposta. A atividade pode ser longa e complexa, além de ser um processo da própria organização (Ellmer, Emmerich, & Finkelstein, 1998), em muitos projetos, esse processo pode não ser realizado de forma transparente, comprometendo o sucesso

do projeto (Lateef & Anavhe, 2015) e diversos problemas ocorridos no projeto já foram evidenciados e creditados ao processo de aquisição, como por exemplo, questões jurídicas, sociais, políticas e financeiras (Chou & Pramudawardhani, 2015), falta de padrões, falta de integração aos demais processos do projeto e problemas relacionado à autonomia da atividade, pois em muitas organizações o processo de aquisição é formado por diversos subprocessos autônomos (Ellmer et al., 1998).

O último fator envolvendo aspectos organizacionais diz respeito à qualidade, mais especificamente ao processo de controle de qualidade. Segundo a ISO 9000 o controle de qualidade está inserido na gestão da qualidade e possui por objetivo atender aos requisitos de qualidade, possui também a responsabilidade de verificar se a qualidade está convergente com as especificações do produto ou serviço e sua análise se dá desde a matéria prima até o produto/serviço final (ISO 9000). A qualidade é considerado por gestores como um fator de grande importância na obtenção do sucesso do projeto, pois a qualidade além de ser requisito ao atendimento da satisfação do cliente, contribui com o custo e cronograma do projeto ao relacionar atividades que não requerem retrabalho (Costantino et al., 2015), além de ser considerado por alguns pesquisadores como medida convencional de sucesso do projeto junto com tempo, custo e escopo (Chiyangwa & Mnkandla, 2017; Mukhtar et al., 2016; Surlan et al., 2016).

2.3.6.2 Aspectos Técnicos

Os fatores críticos de sucesso envolvendo os aspectos técnicos reforçam a necessidade da figura do gerente de projetos. Os itens evidenciados e que fazem parte dos FCS em comum, como, i) competências técnicas do GP, ii) comunicação, iii) gestão de risco, iv) escopo definido, v) monitoramento e controle eficiente, vi) gestão do conhecimento, vii) cronograma e planejamento realista e, viii) avaliação inicial e realista do projeto, são praticamente a descrição de alguns atributos técnicos de um gerente de projetos. A importância das competências do GP no sucesso do projeto é inquestionável além de possuir diversos estudos e pesquisas sobre o tema (Delgado Vélez, Sánchez Torres, & Vélez Bedoya, 2019; Engelbrecht, Johnston, & Hooper, 2017; Xue, Rasool, Gillani, & Khan, 2020; Zheng, Wen, & Qiang, 2020).

Competência pode ser definida como a capacidade de aplicar conhecimentos e habilidades, é um conjunto de conhecimentos, atitudes, habilidades e experiências relevantes para uma determinada tarefa (Varajão, Silva, & Pejic-Bach, 2019). Não existe um consenso

sobre quais competências específicas um gerente de projetos deva possuir, embora nos últimos anos diversas pesquisas demonstraram maior foco nas competências comportamentais, ou *soft skills* (Ballesteros-Sánchez, Ortiz-Marcos, & Rodríguez-Rivero, 2019; Llamas, Storch de Gracia, Mazadiego, Pous, & Alonso, 2019; Moradi, Kähkönen, & Aaltonen, 2020; Rezk, Whited, Ibrahim, & Hanna, 2019).

A comunicação, por exemplo, é considerada como extremamente necessária para o sucesso de um projeto (Maqbool et al., 2018), a transparência criada pela comunicação eficaz pode impactar fatores ambientais e influenciar a satisfação do cliente e ambientes legais (Donastorg et al., 2019). A gestão de risco, por sua vez, pode auxiliar o gerente de projetos a lidar com questões sobre mudança de tecnologia, alto custo de manutenção, mudanças na demanda do mercado, mudanças de legislação, inflação, desastres naturais, etc. (Osei-kyei & Chan, 2017), possibilitando ao gerente de projetos adotar medidas de contenção, melhor gerenciamento, reduzir custos com perdas potenciais e melhorar o valor do projeto (Hwang et al., 2015).

2.3.6.3 Aspectos Ambientais

Os aspectos ambientais em geral são fatores locais e que envolvem itens que estão fora do controle do gerente de projetos, mas que podem ser mitigados na medida do possível (Surlan et al., 2016). Os fatores evidenciados neste estudo são, i) estabilidade política, ii) economia estável, iii) apoio político e iv) satisfação do cliente. Tanto um ambiente político estável quanto o apoio político são importantes para o sucesso do projeto, por serem um dos responsáveis na criação de condições favoráveis em uma região específica, setor mercadológico ou em políticas estratégicas de um país (Mukhtar et al., 2016).

Com relação à satisfação do cliente, pode ser entendida como a percepção do usuário das qualidades de um produto ou serviço relacionado à corresponder ou não suas expectativas (Haverila & Fehr, 2016). Relacionado a esse aspecto Costantino *et al.* (2015) argumenta que gerenciar as solicitações do cliente é uma questão tão fundamental quanto a competência do GP ou a capacidade de gestão de risco em um projeto. O relacionamento com o cliente deve se dar em todas as fases do projeto, já na fase de início de um projeto é muito importante entender qual a percepção de valor que o cliente possui sobre esse projeto (Surlan et al., 2016). Não priorizar esse relacionamento ou mesmo escolher um método de gerenciamento inadequado ao

relacionamento com o cliente pode levar o projeto ao fracasso (Ahimbisibwe et al., 2017), sendo que observar as percepções dos clientes possui impacto decisivo na aceitação ou não de um projeto (Chan et al., 2019).

2.4 CONCLUSÃO

Este estudo examinou por meio de uma bibliometria de pareamento, utilizando como técnica Análise Fatorial Exploratória, os últimos 20 anos de pesquisas sobre fatores críticos de sucesso do projeto em artigos publicados em revistas indexadas na base principal da *Web Of Science*. Com esta análise foi possível identificar o direcionamento da pesquisa sobre os antecedentes do sucesso do projeto, obtendo 5 fatores como resultado da análise estatística, a saber, fatores críticos de sucesso do projeto sobre, i) “parcerias público-privada”; ii) “projetos sustentáveis”; iii) “desenvolvimento de software”; iv) “projetos de construção”; e v) “projetos públicos”.

Os fatores indicam elementos atuais na área de gerenciamento de projetos contendo fatores relacionados a tendências e futuro, caracterizando a preocupação pelos gerentes de projetos nos desafios encontrados nestes projetos. Por meio dos resultados foi possível evidenciar FCS em comum entre os 5 fatores, ressaltando sua importância no processo de gerenciamento do projeto, indicando também que esses desafios devem ser preocupação patente pelo GP.

Os FCS encontrados podem ser utilizados como base na seleção do GP, da metodologia aplicada no gerenciamento do projeto e no direcionamento de toda equipe do projeto, focando os recursos que em geral são escassos. Os principais FCS também podem ser utilizados na formação da equipe e na gestão do conhecimento do time de projetos, aplicando treinamentos focados nos FCS em comum, criando um time com base sólida para atender aos mais variados tipos de projetos, uma vez que compartilham dos mesmos FCS.

Como limitação deste estudo é importante evidenciar que em sua maioria, os estudos analisados apontam os FCS sob a percepção do GP, da equipe de projetos, de consultores e especialistas em projetos, o que não representa em sua totalidade a quantidade de atores envolvidos em um projeto, como por exemplo, os clientes. Como sugestão de estudos futuros, pode-se aplicar os FCS em comum nos 5 tipos de projetos aqui evidenciados a outros tipos de projeto com o objetivo de validar esta lista aos mais variados tipos de projeto existentes.

3 ESTUDO 2 – SUCESSO DO PROJETO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS PERSPECTIVAS DO GERENTE DE PROJETOS E DO CLIENTE

3.1 INTRODUÇÃO

Um projeto pode proporcionar diversos benefícios na sociedade e por décadas são utilizados pelas organizações na criação de vantagem competitiva (Foote & Halawi, 2016), existindo uma relação direta entre os desempenhos do projeto e da própria organização (Martens, Machado, Martens, Silva, & Freitas, 2018), desempenho em projetos que também pode ser entendido por sucesso do projeto (SP).

O SP é há muitos anos tema de discussão por praticantes e pesquisadores (Wu, Liu, Zhao, & Zuo, 2017). É um conceito vital para o sucesso do negócio e da própria organização (Serra & Kunc, 2015). Muitos acadêmicos e gerentes de projetos consideram que obter resultados favoráveis de orçamento, prazo e escopo do projeto são parâmetros suficientes para se mensurar o SP (Mir & Pinnington, 2014). Essa compreensão de critérios para alcançar o SP evoluiu e o conceito conhecido por restrição tripla, ou seja, somente orçamento, prazo e escopo, não são critérios suficientes para mensurar o sucesso do projeto, pensando em mensurar melhor, muitos outros itens foram adicionados, como por exemplo, qualidade, satisfação do cliente e gerenciamento do conhecimento (Joslin & Müller, 2016).

Certamente houve uma evolução no conceito de SP, que passou a considerar além de critérios tradicionais como a restrição tripla, itens como, por exemplo, satisfação do cliente, aceitação, valor percebido pelos *stakeholders*, uma vez que considerar somente prazo, escopo e custo, não são mais apropriados para o conceito de SP (Raziq et al., 2018; Wu et al., 2018). Uma questão importante é que mesmo com a evolução nos estudos e no próprio entendimento do conceito de SP, evidenciam-se inúmeras falhas e a taxa de sucesso do projeto não ultrapassa cerca de 70% na média dos projetos executados (PMI, 2021), gerando inúmeras perdas para as organizações, demonstrando que ainda existem lacunas a serem exploradas e respondidas.

Apontado como um critério importante na obtenção do SP, a percepção de valor pelo cliente é um conceito muito explorado pelo Marketing, mas praticamente não é analisado em projetos (Martinsuo, 2020). A percepção de valor por parte do cliente refere-se à avaliação geral de um projeto com base entre o que foi contratado e o que foi recebido (Francisco et al., 2021). É um conceito complexo (Martinsuo, 2020), e que se modifica ao longo do tempo, por exemplo,

o que um cliente possa ter considerado de valor há 10 anos, pode não possuir o mesmo *status* atualmente (Sondoh Jr et al., 2020).

Outro aspecto de fundamental importância para o SP é o próprio gerenciamento de projetos, que é a aplicação dos conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para projetar e atender aos requisitos do projeto (Brill, Bishop, & Walker, 2006). É um processo complexo e sem ele é improvável alcançar o SP (Shenhar & Dvir, 2007). O gerenciamento do projeto é o ponto inicial para a execução do projeto e as decisões tomadas nos estágios iniciais conduzirá o projeto mais facilmente ao sucesso ou poderá levá-lo ao fracasso (Besner & Hobbs, 2006).

Portanto, nesse contexto complexo que é o “mundo” do gerenciamento de projetos, esta pesquisa busca responder à seguinte questão: Existe diferença na percepção de sucesso entre o gerente de projetos e o cliente? Assim o objetivo principal desta pesquisa é comparar a percepção de sucesso do projeto entre cliente e GP. Para que esta questão seja respondida, foi aplicado uma pesquisa de satisfação junto a clientes de projetos no contexto do setor industrial brasileiro e que foram apontados pelos GPs como projetos de sucesso.

3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

3.2.1 Projetos

Projetos foram definidos por Rodney Turner nos anos 1990 como um esforço em que entidades organizam de forma inovadora recursos humanos, materiais e financeiros na obtenção de um escopo único dentro de restrições de custo e tempo com a finalidade de alcançar mudanças benéficas definidas por objetivos quantitativos e qualitativos (Turner & Müller, 2003). Geralmente os projetos são únicos, ou seja, dificilmente dois projetos são iguais, pois possuem particularidades específicas, nível de complexidade diferentes podendo ter tamanhos distintos (Mir & Pinnington, 2014), gerar desafios diversos (Morioka & Carvalho, 2014), além de conhecimentos e benefícios próprios (Shenhar & Dvir, 2010).

Os projetos são empreendimentos temporários (Joslin & Müller, 2016), responsáveis pela criação de valor (Shenhar & Holzmann, 2017), inovação, processo de mudança e vantagem competitiva (Shenhar & Dvir, 2010), além da capacidade de maximizar o retorno financeiro de uma organização ou empreendimento (Serra & Kunc, 2015). Os projetos podem ser entregues em forma de produtos ou serviços (Haverila & Fehr, 2016), são reconhecidos como uma forma estruturada de implementar mudanças nos negócios (Atkinson, 1999) e visam impactar

positivamente o público e a sociedade, proporcionando benefícios para as empresas e seus clientes (Martinsuo & Killen, 2014).

3.2.2 Gerenciamento de Projetos

O gerenciamento de projetos pode ser definido como um processo de planejamento, organização, monitoramento e controle dos aspectos de um projeto (Meng & Boyd, 2017; Mukhtar et al., 2016), é uma ferramenta eficiente para alcançar os objetivos do projeto de forma sistemática (Mir & Pinnington, 2014), combinando responsabilidades gerenciais e técnicas (Hodgson & Paton, 2016), ou seja, é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas com o objetivo de atender aos requisitos do projeto (Brill et al., 2006).

O gerenciamento de projetos é visto como uma tarefa complexa (Haverila & Fehr, 2016), e embora o padrão internacional ISO 21500 recomende que a estrutura de um projeto seja realizado em fases individuais (Dokocil & Lacko, 2018), cada projeto possui sua particularidade sendo necessário que o próprio método de gerenciamento de projetos seja adaptado de acordo com cada contexto (Besner & Hobbs, 2006). Outro fator complicador é que existem diversos *stakeholders* em um projeto e o processo de gerenciamento de projetos precisa contemplar todos eles para alcançar o sucesso do projeto (Haverila & Fehr, 2016).

Estudos apontam que o gerenciamento de projetos proporciona impacto positivo no sucesso do projeto (Martens et al., 2018; Mir & Pinnington, 2014; Mukhtar et al., 2016), geralmente chamado de eficiência do projeto, medido com base em metas de custo, prazo e escopo (Serra & Kunc, 2015). Além de nortear o projeto, o gerenciamento de projetos proporciona ferramentas de gestão essenciais para o controle dos recursos do projeto (Hai et al., 2015), sendo utilizado cada vez mais como uma ferramenta para aumentar a produtividade em tarefas rotineiras, operações, finanças e tarefas funcionais (Mir & Pinnington, 2014).

Com o objetivo de mitigar riscos, falhas e baixo desempenho, o gerenciamento de projetos não se limita à meta de prazo, custo e escopo, considerando também a satisfação dos clientes (Haverila & Fehr, 2016), pois não é totalmente eficaz focar somente na eficiência do projeto com itens do triângulo de ferro, ou restrição tripla (Mir & Pinnington, 2014). Quando o gerenciamento de projetos também é aplicado para buscar a satisfação do cliente, cria-se um sistema de valores, responsabilidades, processos e políticas que auxiliam o gestor a atingir os

objetivos organizacionais (Musawir et al., 2017), identificar as prioridades do projeto e reduzir os problemas no processo de gerenciamento de projetos (Haverila & Fehr, 2016).

3.2.3 Gerente do Projeto

O gerente de projetos é o agente que conduz o projeto (Gillard, 2009) e possui diversos papéis no cumprimento das metas estabelecidas pela organização, por exemplo, coesão e motivação da equipe, resolução de conflitos, relacionamento com os *stakeholders*, conformidades contratuais e regulamentos legais, tomada de decisão, comunicação, evidenciar os benefícios e riscos, além é claro, de gerenciar o projeto e buscar a satisfação do cliente (Meng & Boyd, 2017). Com esse número de especificidades, as empresas buscam, na medida do possível, gerentes de projetos com maior experiência, conhecimentos e habilidades que possam desenvolver todos esses papéis e alcançar o sucesso do projeto (Hanna, Ibrahim, Lotfallah, Iskandar, & Russell, 2016; Langer & Slaughter, 2014).

Essa expansão na responsabilidade e do que se espera de um gerente de projeto eficaz criam tensões e incertezas comerciais e técnicas, colocando cada vez mais pressões indevidas e dificultando o processo de gerenciamento do projeto, fazendo com que as preocupações sobre as metas do projeto não tenham a prioridade necessária (Ko & Kirsch, 2017). O papel do gerente de projetos evoluiu para uma posição mais gerencial em vez de um administrador do projeto, e frequentemente essa função é definida por uma descrição acumulada de tarefas e de responsabilidades, além da atribuição de ser o responsável pelo sucesso do projeto (Hölzle, 2010).

Os gerentes de projeto possuem a tarefa de coordenar uma série de recursos com o objetivo de atingir as metas do projeto dentro das restrições impostas e atender as expectativas do cliente (Ahadzie, Proverbs, & Sarkodie-Poku, 2014; Hanna et al., 2016), e a função permeia em uma posição estratégica de elo entre a organização e o cliente, podendo exercer grande influência ao usuário (Banihashemi et al., 2017). O papel do gerente de projeto é crucial, pois está presente em todo o ciclo, da iniciação ao encerramento do projeto (Hai et al., 2015), sendo a pessoa mais indicada para controlar todos os fatores críticos de sucesso, porém, alguns são muito difíceis de controlar (Ameyaw & Chan, 2016).

3.2.4 Valor

O valor do projeto é uma construção social (Green & Sergeeva, 2019), podendo ser definido como a percepção pelo cliente dos benefícios e resultados relevantes ao longo de todo o ciclo de vida do projeto (Martinsuo, 2020). Refere-se à avaliação geral da utilidade do projeto com base na diferença entre a expectativa e o que realmente foi entregue (Shao et al., 2019), ou seja, é o benefício que o cliente acredita ter recebido em detrimento do custo pago pelo projeto (Abuhashesh et al., 2019).

O valor de um projeto pode ser construído em decorrência da interação com o gerente de projetos ou por meio da própria experiência com o projeto (Merz, Zarantonello, & Grappi, 2018), é um conceito inteiramente abstrato e continuamente contestado pelos participantes do projeto (Green & Sergeeva, 2019), possui diversos significados e tipologias, podendo ser classificado em diferentes categorias e depende da natureza, tipo do projeto ou como ele será utilizado (Shao et al., 2019), além de ser um conceito totalmente relativo (Martinsuo, 2020).

Por diversas vezes o valor foi interpretado em termos de sucesso financeiro, desempenho ou sucesso do projeto (Martinsuo & Killen, 2014), no entanto é uma forma pobre de mensurar o verdadeiro valor do projeto (Martinsuo, 2020). Por ser percebido e determinado pelo usuário ou cliente (Merz et al., 2018), atualmente o valor do projeto é um dos principais motivadores em relação ao próprio cliente, pois a criação de valor pode ser considerada como uma vantagem competitiva para a organização (Abuhashesh et al., 2019).

Essa necessidade criou um senso de mudança na comunidade de projetos, significando o projeto não como uma criação de produto, mas sim como uma ‘criação de valor’ (Green & Sergeeva, 2019), e envolver o cliente é fundamental para criar e entregar valor (Martinsuo & Killen, 2014).

O valor percebido de um projeto pode possuir múltiplas dimensões e geralmente são adotados por meio da socialização ao longo do ciclo de vida do projeto (Martinsuo, 2020). Algumas categorias foram estudadas, como por exemplo:

- Valor Social: Referem-se ao sentimento dos usuários dos benefícios ao se conectar com outras pessoas, sentimento de pertencimento, compartilhamento de experiências, melhoria da imagem do cliente em relação às demais pessoas (Shao et al., 2019; Sondoh Jr et al., 2020);
- Valor Simbólico: Possui foco no status, posição, ego, representa reputação e prestígio para o usuário (El-Adly, 2019; Sondoh Jr et al., 2020);

- Valor Econômico: É uma compensação cognitiva entre os benefícios percebidos pelo cliente e os custos envolvidos no projeto em todo seu ciclo de vida (Shao et al., 2019) e possui relação direta com a qualidade e expectativa (Sondoh Jr et al., 2020);
- Valor Funcional: É a utilidade percebida do projeto, praticamente são os benefícios obtidos em termos de qualidade, desempenho (Sondoh Jr et al., 2020), fatores técnicos e práticos (Shao et al., 2019);
- Valor Emocional: É a percepção do usuário da capacidade do projeto estimular sentimentos ou estados afetivos (Shao et al., 2019; Sondoh Jr et al., 2020);
- Valor de Conveniência: Está relacionado ao sentimento de facilidade e praticidade (Sondoh Jr et al., 2020).

3.2.5 Satisfação do cliente como indicador de sucesso do projeto

O objetivo final de todo projeto é alcançar o SP (Wu et al., 2018). Esse é um tópico muito importante no ambiente de projetos, na saúde financeira de uma organização e na economia de modo geral (Serra & Kunc, 2015; Wu et al., 2018). A propósito, o conceito pode ser mais complexo do que um resultado binário entre sucesso ou fracasso (Musawir et al., 2017). Existem estudos que apontam o sucesso do projeto como um construto unidimensional considerando somente custo, prazo e escopo, já outros pesquisadores apontam que o conceito é complexo e multidimensional englobando muitos outros atributos (Mir & Pinnington, 2014; Musawir et al., 2017).

Um dos primeiros pesquisadores a estudar o sucesso do projeto, de-Wit (1988), evidenciou que a restrição tripla, ou seja, prazo, custo e escopo podem no máximo mensurar o esforço do gerenciamento do projeto, e não o sucesso do projeto como um todo. Para ele o objetivo do projeto é um critério mais apropriado para medir o sucesso do projeto (de Wit, 1988). Outros pesquisadores também apontaram que indicadores que permeiam o objetivo do projeto e a satisfação do cliente são mais indicados para mensurar o sucesso do projeto (Bulman, Kolkma, & Kraay, 2017; Foote & Halawi, 2016; Joslin & Müller, 2016; Martens et al., 2018; Mir & Pinnington, 2014; Musawir et al., 2017; Raziq, Borini, Malik, Ahmad, & Shabaz, 2018; Serra & Kunc, 2015; Wu et al., 2018).

Embora existam diversos fatores críticos de sucesso onde existem variações de acordo com as perspectivas dos *stakeholders*, do contexto, do tipo de projeto (Wu et al., 2018), e que os diversos objetivos de um projeto, demonstram que medir o sucesso do projeto é praticamente uma utopia (de Wit, 1988), a satisfação do cliente é um fator que aparece em grande parte das pesquisas sobre o tema como possível parâmetro para mensurar o sucesso do projeto (Dias et al., 2018; Maqbool et al., 2018; Shan et al., 2020).

Em geral a satisfação do cliente em projetos é considerada como um fator não quantificável e subjetivo (Musawir et al., 2017), mas representam o sucesso do projeto a longo prazo (Joslin & Müller, 2016). E se medir os itens da restrição tripla é uma maneira de mensurar o esforço do gerenciamento do projeto (de Wit, 1988), a satisfação do cliente com o produto final pode indicar esse fator de sucesso do projeto (Foote & Halawi, 2016), afinal, independente até de problemas nos fatores de gerenciamento de projetos, se o cliente for favorável ao projeto, as chances de retorno financeiro e crescimento econômico são maiores (Shenhar & Dvir, 2007). Outro ponto a ser considerado é que finalizar o projeto dentro dos critérios da restrição tripla não representam o sucesso do projeto, no entanto, a satisfação do cliente, a comercialização e as oportunidades futuras do projeto podem ser métricas mais indicadas para tal (Raziq et al., 2018).

3.2.6 Satisfação do cliente, Valor e Projetos

A satisfação do cliente (SC) é um resultado subjetivo, mas impacta o comportamento, a lealdade do cliente e conseqüentemente pode impactar a lucratividade da empresa (Francisco et al., 2021), é um construto de resposta emocional desenvolvido a partir de experiência do usuário (Sondoh Jr et al., 2020), é o sentimento experimentado por meio da avaliação do produto ou serviço recebido em detrimento daquilo que esperava receber (Kusumawati & Rahayu, 2020).

A satisfação do cliente é um tema muito estudado pelo Marketing (Francisco et al., 2021), e ao trazer para o mundo de projetos é possível inferir que o próprio comportamento do GP e de toda a equipe do projeto pode influenciar, de forma positiva ou não, a SC e conseqüentemente poderá afetar o resultado do projeto quanto ao seu sucesso (Abuhashesh et al., 2019), a qualidade dessa interação do GP com o usuário poderá criar um sentimento favorável além de percepções positivas ao projeto (Mahmoud et al., 2018). Embora a SC seja

um conceito vago e pouco estudado no gerenciamento do projeto, a avaliação do cliente é fundamental à atividade do GP (Haverila & Fehr, 2016). As próprias dimensões buscadas no triângulo de ferro também são considerados preditores da satisfação do cliente (El-Adly, 2019).

Por sua vez, existem muitas discussões sobre uma definição de valor em projetos e nenhuma delas foi universalmente aceita, principalmente devido ao seu caráter subjetivo e próprio para cada *stakeholder* (Martinsuo & Killen, 2014), além da característica de mutação daquilo que representa valor ao longo do tempo (Sondoh Jr et al., 2020). Mas é inegável, pelo menos até os dias atuais, que existe uma relação direta entre valor e satisfação do cliente (Abuhashesh et al., 2019; Francisco et al., 2021; Kusumawati & Rahayu, 2020; Shao et al., 2019; Sondoh Jr et al., 2020), e aumentar o valor percebido reflete diretamente na elevação da satisfação do cliente, lealdade (El-Adly, 2019; Kusumawati & Rahayu, 2020; Yoon et al., 2021) e também na criação de vantagem competitiva (Lee, Cho, Choi, & Yoon, 2017).

O gerente de projetos deve assumir a criação de valor aos clientes (Green & Sergeeva, 2019), é o elo entre a organização e o cliente e deve buscar atender às expectativas dos principais *stakeholders* (Haverila & Fehr, 2016). Um ponto positivo é que a gestão de relacionamento com o cliente está ganhando cada vez mais espaço dentro das organizações (Abuhashesh et al., 2019), e pode proporcionar subsídios para que o GP possa equilibrar todas as demandas do projeto, mantendo o custo, prazo, escopo do projeto e também buscando entregar valor ao cliente, assim como, entender o que é valorizado e quais os benefícios esperado pelos principais *stakeholders* do projeto (Haverila & Fehr, 2016).

Essa criação de valor citado acima como uma das atividades que deve ser assumida pelo GP é um dos pontos em que muitas organizações falham e acabam não atendendo às expectativas dos clientes e é bem possível que os GPs não tenham informações suficientes de como esse valor possa ser criado (Mahmoud et al., 2018). Uma crítica à forma como é medida, isso quando é considerada, a SC só é medida no final do projeto, quando muitas das vezes, pouco pode ser feito quando o projeto chega à essa etapa (Haverila & Fehr, 2016).

Por ser o elo de ligação entre o projeto, a organização e o cliente (Haverila & Fehr, 2016), o GP possui um posicionamento estratégico a ponto de fomentar a gestão do valor ao cliente criando estratégias para capturar os itens necessários para a criação de valor (Mahmoud et al., 2018). A própria definição de gerenciamento de projetos remete a considerar entregar benefícios e buscar a satisfação dos *stakeholders* (Haverila & Fehr, 2016). Pode existir diversos modos de alcançar o SC por meio da entrega de valor, mas estar conectado ao cliente é provavelmente uma das mais importantes (Abuhashesh et al., 2019), sem se desconectar do

projeto como um todo, uma vez que a superioridade do projeto também é um fator importante para a SC (Haverila & Fehr, 2016).

3.3 MÉTODO

Diante do exposto, buscou-se pesquisar clientes que receberam projetos nos últimos dois anos com o objetivo de identificar se existe diferença entre a percepção do GP e do cliente em relação ao sucesso do projeto. Para isso foi utilizado como métrica seis fatores identificados como comuns na satisfação do cliente e sucesso do projeto, que são: i) Qualidade; ii) Custo; iii) Tempo; iv) Comunicação; v) Resposta a reclamações; e vi) Orientação voltada ao cliente (Ahmed & Kangari, 1995).

O primeiro passo foi entrar em contato com empresas orientadas a projetos e que estivessem dispostas a auxiliar com o projeto de pesquisa. Entrei em contato direto com 7 organizações orientadas a projetos e que possuem como foco principal o atendimento ao setor da indústria, todas as empresas são multinacionais, com abrangência de atuação em países de todos os continentes. Uma das organizações, por meio do gerente executivo de projetos da América Latina, ou seja, o responsável por liderar todos os gerentes de projeto e consequentemente as equipes de projeto em todos os projetos da América Latina, se prontificou e ficou interessado na pesquisa.

A organização, que não terá seu nome divulgado por questões de confidencialidade, foi fundada na Europa nos anos 1870, possui aproximadamente 45000 colaboradores no mundo, atua no cenário nacional a quase 70 anos e tem no Brasil seu 5º maior mercado correspondendo a 5% dos negócios da empresa que gira em torno de 10 bilhões de euros por ano. Atualmente é líder no segmento industrial de projetos relacionado à sustentabilidade e Indústria 4.0 com aproximadamente 70% do *market share* mundial. A organização possui uma estratégia que prioriza a qualidade e atualmente atende à clientes em mais de 150 países.

Em visita ao seu escritório de projetos no Brasil, o segundo passo foi identificar todos os projetos finalizados nos últimos dois anos, tarefa realizada por meio de uma consulta ao sistema utilizado para gerenciamento de projetos. No período pesquisado que abrangeu projetos de julho de 2020 a julho de 2022, foram identificados 5271 contratos finalizados.

A terceira etapa da pesquisa foi filtrar somente os projetos que foram identificados pelos GPs responsáveis como projetos de sucesso e que não foram identificados grandes problemas

durante a execução dos mesmos. Esse número baixou para 1428 projetos finalizados e reportados como projetos sem problemas com o prazo, com o custo e que entregaram o escopo definido. Essa classificação é realizada pela própria organização, o prazo é mensurado comparando a data de finalização do projeto com a data especificada em contrato. O custo é uma comparação entre o valor do contrato e a margem de lucro que deve ficar acima de 20% e o escopo é mensurado por meio de uma reunião de fechamento entre o GP e o gerente executivo de projetos.

A quarta etapa foi a elaboração do questionário para a pesquisa de satisfação do cliente, as questões foram criadas com base nos FCS comuns com a satisfação do cliente (Ahmed & Kangari, 1995), que será descrito na próxima seção.

A quinta etapa foi fazer o levantamento do contato para cada projeto e criação de uma lista de distribuição no qual foi enviado um e-mail à cada cliente explicando se tratar de uma pesquisa acadêmica em parceria com a organização, garantir a confidencialidade das informações e o propósito da pesquisa. Dos 1428 remetentes contatados por e-mail, 84 clientes responderam ao questionário, uma taxa de resposta de 5,88%. A análise individual de cada uma das respostas foi a atividade realizada na sexta etapa da pesquisa.

3.3.1 Questionário

Como uma das formas de atingir o objetivo de um projeto, que é o sucesso, o entendimento dos objetivos e do valor entregue aos clientes é uma informação muito importante (Martinsuo, 2020), uma vez que o SP deve ter como base a criação de valor (Green & Sergeeva, 2019), possuir uma qualidade superior (Francisco et al., 2021) e também atingir os objetivos organizacionais (Martinsuo & Killen, 2014).

Em geral os estudos acadêmicos avaliam o sucesso do projeto perguntando ao GP ou à equipe do projeto e não ao cliente (Haverila & Fehr, 2016; Shenhar & Dvir, 2007) e quando a organização orientada a projetos realiza uma pesquisa de satisfação com o cliente, o indicador de objetivo do projeto muitas vezes é negligenciado e existe a possibilidade de existirem visões conflitantes entre o GP e o cliente (Haverila & Fehr, 2016). Portanto, era necessário apresentar um questionário que permitisse a identificação da percepção do valor pelo cliente e também de sua satisfação com o projeto em todo o seu ciclo de vida.

A opção foi a utilização de um questionário já empregado em estudos de Marketing relacionado à satisfação do cliente conhecido como NPS (Net Promoter Score) e Csat

(Customer Satisfaction Score). Ambos foram desenvolvidos com o objetivo de ajudar empresas a quantificar o sentimento do cliente (Leslie, Lee, Blouin, Kruk, & García, 2022), muito utilizado para medir a satisfação do cliente (Baquero, 2022).

O NPS foi introduzido por Reichheld na Harvard Business Review em 2003 em um artigo intitulado ‘The Only Number You Need to Grow’ (Baquero, 2022; Jahner & Schmeiser, 2022). Sua facilidade e simplicidade na aplicação tornou uma forma de avaliação amplamente utilizada pelas organizações (Leslie et al., 2022), pois é aplicado somente 1 pergunta ao cliente: ‘Qual a probabilidade de você recomendar esta organização a seus amigos e familiares?’.

Aplicado com a possibilidade de resposta em uma escala Likert de 0 – 10, classifica os respondentes em 3 categorias:

1. Detratores: notas de 0 – 6; Sua insatisfação reflete na ação de não indicar a organização a outros clientes e existe a possibilidade de promover esse mesmo sentimento em outras pessoas ao falar de sua experiência negativa (Alismail et al., 2020);
2. Neutro ou Passivo: notas 7 ou 8; Podem até não estar totalmente insatisfeitos, mas é provável que não recomendará para outros clientes (Stirling, Jenkins, Clement, Duckworth, & McEachan, 2019);
3. Promotores: notas 9 ou 10. Clientes satisfeitos e que com entusiasmo é provável que indiquem para demais possíveis clientes, relatando essa boa experiência (Leslie et al., 2022).

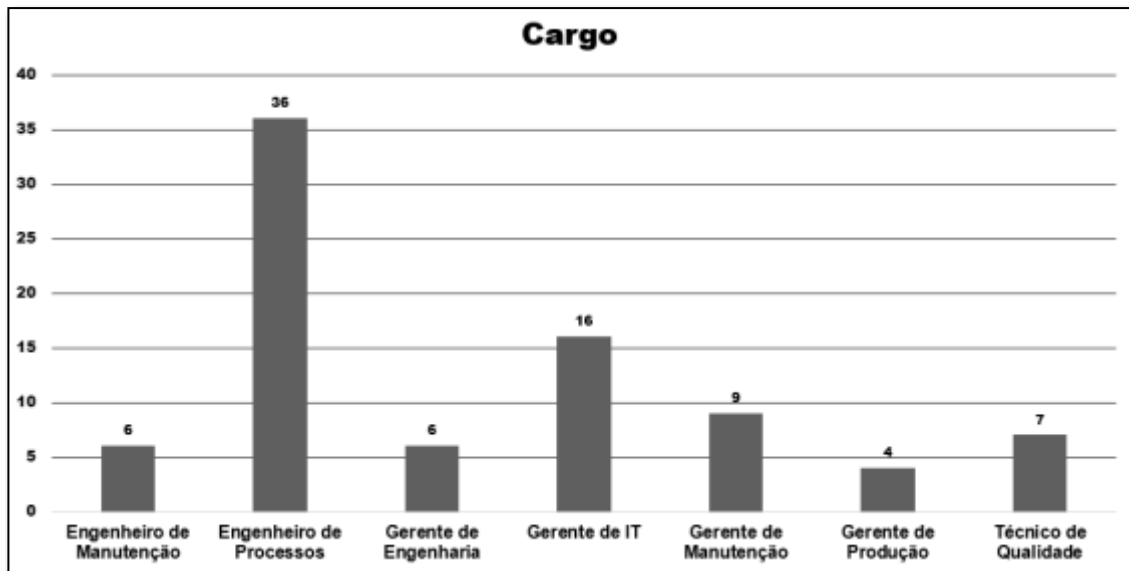
Juntamente com a questão central proposta pela metodologia NPS, foi aplicado uma pesquisa de satisfação com questões sobre qualidade, comunicação, resposta a reclamações, custo, orientação ao cliente e prazo, que são os fatores identificados na literatura como comuns na satisfação do cliente e os FCS (Ahmed & Kangari, 1995). Todas as perguntas possibilitavam respostas com notas de zero a dez (0 – 10) e após cada pergunta o questionário era direcionado a uma questão aberta que permitia ao cliente explicar o motivo da insatisfação ou apontar melhorias, essa resposta não era obrigatória, deixando o cliente à vontade quanto a responder ou não. Todos os e-mails foram enviados por meio de uma plataforma da própria organização, meio de comunicação oficial entre a empresa e os clientes e que permitiu enviar o questionário contendo as informações do projeto no qual a pesquisa deveria ser respondida. Com isso foi possível informar ao cliente exatamente quais projetos estávamos nos referindo garantindo que, não só o responsável pelo projeto fosse contatado, mas também que o mesmo não se baseasse em outro projeto no momento de responder.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1 Dados Demográficos

Dos 84 clientes que responderam, 42,8% são Engenheiros de Processo, 19% Gerentes de IT, 10,7% Gerentes de Manutenção, 8,3% Técnicos de Qualidade, 7,2% Gerentes de Engenharia, 7,2% Engenheiros de Manutenção e 4,8% Gerentes de Processo de Produção. Os projetos estão predominantemente concentrados na região sudeste, representando 72,5%, 12% na Região Sul, 9,5% Nordeste e 6% Região Norte. Quanto aos valores dos projetos, 18 custaram até 1 mi, ou seja, 21,5% dos contratos, 39 tiveram um custo de 1 – 2 mi, representando 46,5% dos projetos, 23 projetos com custo de 2 – 3 mi, ou seja, 27% e 4 projetos com preço acima de 3 mi ou 5% dos contratos.

Figura 7: Cargo dos clientes de projeto



Fonte: Elaborado pelo autor

3.4.2 Questionário

Os questionários sobre satisfação proporcionam a possibilidade de entendimento das avaliações e experiências globais do indivíduo, um processo que é dependente de expectativas anteriores (Leslie et al., 2022), que ao receber um produto ou serviço, no caso desta tese um projeto, se o desempenho atender às suas expectativas o cliente tende a ficar satisfeito, caso contrário ele ficará insatisfeito (Baquero, 2022). O NPS é considerado uma pesquisa que busca responder o nível de fidelidade do cliente devido sua capacidade de prever o comportamento futuro de compra, pois, se o mesmo não possuir motivação para recomendar a empresa é bem provável que ele mesmo procure outro fornecedor no futuro (Mecredy, Wright, & Feetham, 2018).

A fórmula para cálculo do NPS é:

$$\text{NPS}(\%) = ((\text{Promotores} - \text{detratores}) / \text{Total de respostas}) * 100.$$

Para esta pesquisa temos, de um total de 84 respondentes:

- 31 promotores
- 21 detratores
- 34 neutros

$$\text{NPS}(\%) = ((31 - 21) / 84) * 100$$

$$\text{NPS}(\%) = 11,90$$

Esse resultado pode ser considerado satisfatório, uma vez que pelas métricas consideradas por Reicheld, valores negativos são considerados insatisfatórios, mas para esta pesquisa, a utilização do NPS não possui caráter preditivo para vendas futuras, uma vez que existem muitas críticas em sua utilização para essa finalidade (Adams, Walpola, Schembri, & Harrison, 2022; Baehre, O'Dwyer, O'Malley, & Lee, 2022; Baquero, 2022; Bendle, Bagga, & Nastasoiu, 2019; Jahnert & Schmeiser, 2022), mas sim complementar a pesquisa de satisfação com o propósito de entender melhor as necessidades dos clientes, além de garantir uma fácil aplicação e simplicidade na linguagem garantindo fácil entendimento por parte dos respondentes e permitir o apontamento de sugestões e críticas. O foco prioritário das análises se darão com os clientes insatisfeitos e que postaram reclamações, fonte importante para uma organização que pretende melhorar o relacionamento com o cliente (Baehre et al., 2022).

Após a questão anterior, mais seis itens foram medidos com o objetivo de identificar a satisfação do cliente nos fatores críticos de sucesso. As questões foram:

1. Qual o seu nível de satisfação com a qualidade dos projetos?
2. Qual o seu nível de satisfação com a comunicação estabelecida pela equipe de projetos?
3. Qual o seu nível de satisfação com o nosso suporte às reclamações?
4. Qual o seu nível de satisfação relacionado ao nosso alinhamento às suas necessidades?
5. Qual o seu nível de satisfação relacionado ao prazo de entrega do projeto?
6. Qual o seu nível de satisfação relacionado ao custo do projeto?

O fato de escolher analisar cada resposta individualmente se deu pelo fato de que cada projeto é um empreendimento único assim como cada cliente pode possuir prioridades específicas e ter vivenciado experiências distintas durante o acompanhamento de seus respectivos projetos.

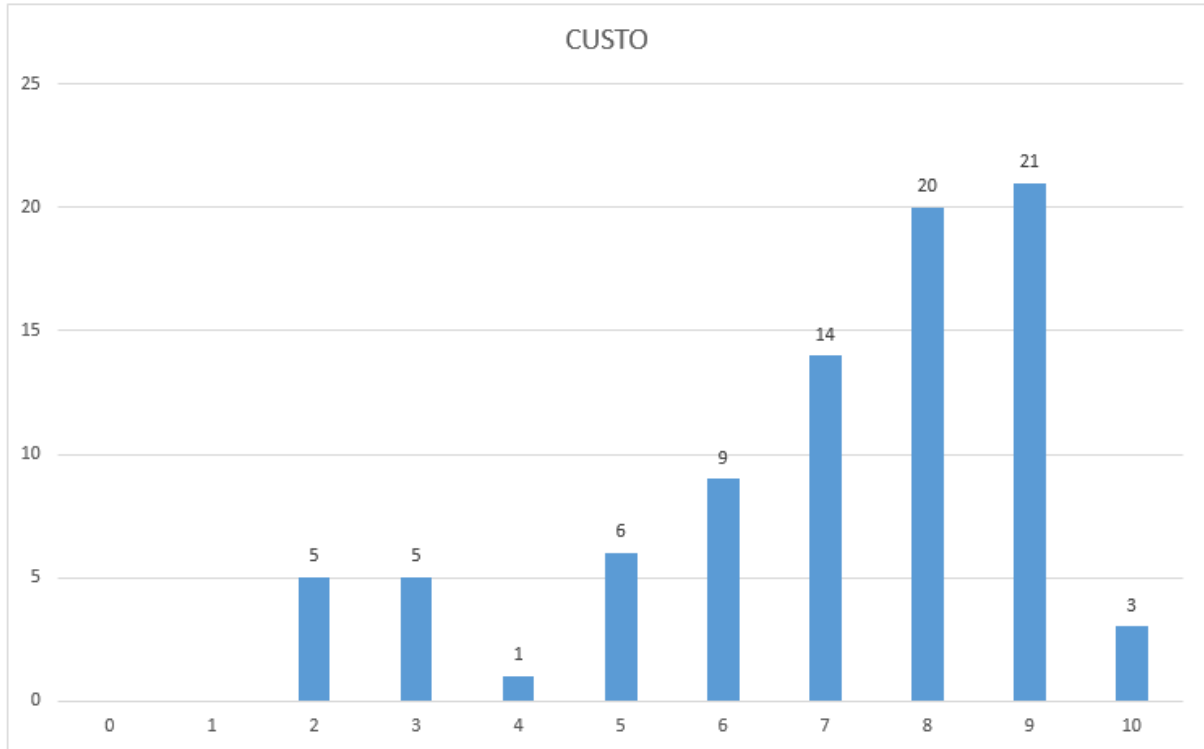
3.4.3 Satisfação do Cliente

3.4.3.1 Custo

Quando o assunto é satisfação do cliente, o custo geralmente é associado à qualidade e pode ser determinante para a percepção de valor, influenciando na tomada de decisão e com efeito direto na satisfação (Shao et al., 2019). Dos 84 clientes, somente 24 pontuaram entre 9 e 10, número que representa 28,5% dos respondentes e que pelos parâmetros do NPS consideraram o custo adequado, os demais clientes, ou seja, mais de 70% não ficaram totalmente satisfeitos com o valor dos projetos. O interessante é que somente um cliente respondeu à pergunta aberta sobre o que poderia melhorar e a reclamação foi sobre o custo da linha de produção parada por problemas e não diretamente ao valor do projeto. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato de que os clientes fazem parte da indústria e portanto os valores são acordados antes da compra do projeto, muitas vezes por um processo de licitação ou leilão com diversos fornecedores e o valor investido no projeto é recurso da empresa e não do próprio

cliente. A reclamação foi feita pelo cliente N6, um gerente de manutenção e provavelmente deve responder por paradas de linha de produção que envolvam equipamentos.

Figura 8: Pontuação CSat por quantidade de cliente para custo dos projetos



Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando os parâmetros utilizado pelo NPS, é possível observar na figura 8 que os clientes satisfeitos, ou seja, que pontuaram o custo com nota 9 ou 10 destoam do restante das notas. Quando comparamos com a quantidade de clientes que recomendariam a empresa é possível perceber que para 10 clientes que pontuaram o custo com notas entre 6 e 8, mantiveram a satisfação e indicariam a organização para novos projetos. Esse ponto também pode explicar o fato dos clientes não se preocuparem em apontar sugestões de melhoria, ou seja, é provável que o custo, mesmo acima e com os clientes entendendo que poderia ser menor, não influenciou na satisfação e muito provável que a importância para esse FCS não seja a principal prioridade para esses clientes.

3.4.3.2 Prazo

Diferente do custo, somente 18 clientes se mostraram satisfeitos com o prazo dos projetos, representando 21,4%. Os projetos considerados na pesquisa foram apontados pelos GPs à organização como projetos de sucesso e ao contrário de alguns FCS que podem ser relativizados, o prazo acordado é um parâmetro passível de ser gerenciado pela equipe de

projeto. A insatisfação pelo cumprimento do prazo se refletiu nos comentários, enquanto para o custo somente 1 cliente comentou, para o prazo 8 clientes fizeram comentários, ou seja, no contexto da indústria brasileira, é provável que o prazo seja um fator muito mais crítico para o sucesso do projeto. Na tabela 9 foram compilados todos os comentários feito pelos clientes.

Tabela 9: Comentários dos clientes sobre prazo

CLIENTE	COMENTÁRIO	Nota
32	“Tivemos uma demora de 30 dias para receber um orçamento”	7
33	“18 projetos e nenhum foi entregue no prazo”	2
39	“Em muito dos casos os prazos comprometidos com a entrega dos produtos não são cumpridos, talvez não se tem uma transparência com as datas de entrega”	6
53	“Diminuindo a data de entrega dos equipamentos”	2
58	“já falei tudo que precisava”	1
61	“em muitos casos não foi respeitado prazo para solucionar problema. Em outros casos ficamos sem informação”	5
63	“Atender ao cronograma acordado”	6
68	“Cumprir o prazo”	5

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao “analisar as respostas, pelo menos metade dos comentários fazem alusão ao cronograma abordado entre GP e cliente, sendo que o cliente 33 com 18 projetos e nenhum com o prazo atendido pode ser uma evidência de uma possível despreocupação do GP com os prazos, e talvez demonstre que realmente falem opções no mercado nacional para o fornecimento de projetos para a indústria e mesmo a insatisfação apontada pelo cliente 32 que levou 30 dias para receber um orçamento mostra que a organização de projetos peca em pontos estruturais. Dos 66 clientes insatisfeitos com o cumprimento do prazo por parte da organização de projetos, 16 ainda indicariam a empresa para novos projetos, com excessão dos clientes que apontaram comentários, aparentemente a necessidade por prazo coerente é um FCS de maior importância e para todos esses clientes, o prazo impactou na indicação e 100% desses clientes não indicariam a organização para novos contratos.

3.4.3.3 Orientação ao cliente

Para esse FCS, 50 clientes estavam insatisfeitos, que representam aproximadamente 60% da amostra pesquisada demonstraram insatisfação ao avaliar a orientação ao cliente e 7 clientes comentaram sua insatisfação (Tabela 10). A quantidade de clientes insatisfeitos com esse item demonstra uma maior necessidade de certas competências ao GP e evidencia a falta de preocupação em um FCS importante para o cliente. Vale ressaltar que esse FCS não é um item mensurado pela organização. Essa questão específica foi adicionada ao questionário de satisfação seguindo os FCS indicados como comuns entre projetos e a satisfação do cliente, portanto uma tentativa de buscar o que é realmente valorizado pelo cliente.

Tabela 10: Comentário dos clientes sobre orientação ao cliente

CLIENTE	COMENTÁRIO	Nota
1	“Pouca agilidade na solução de problemas”	8
6	“Em muitos casos não foi perceptivo preocupação por parte da equipe de projeto para a solução de problemas, mesmo com informação de alto índice de parada de nosso processo por falta de equipamento com danos em garantia”	3
32	“os equipamentos são bons. Os serviços prestados são ruins e demorados, não contribuindo para os objetivos do cliente”	7
58	“Parte da estrutura da empresa é inerte, após ganhar o pedido não demonstra preocupação com os impactos de atrasos dos projetos, erros de aplicação, tempo de solução de problemas causado ao cliente”	2
62	“Melhorar gestão de projetos”	7
63	“Ter empatia e procurar soluções que atendam a expectativa do cliente”	6
67	“Espero um atendimento profissional, mas as respostas são explicações, justificativas, etc. e sem atendimento conforme contratado”	6

Fonte: Elaborado pelo autor

De todos os clientes insatisfeitos e que pontuaram esse item com notas de 1 – 8 na pesquisa de satisfação, somente 6 continuariam indicando a organização para novos projetos, provando que a orientação a cliente é um FCS muito relevante para o cliente.

3.4.3.4 Suporte a reclamações

Suporte a reclamações foi sem dúvidas o grande problema para a organização, o índice de clientes insatisfeitos ficou próximo a 70% e mostrou que é um FCS que a organização deve se preocupar. Dos 84 clientes, 58 pontuaram esse FCS com nota baixa, aproximadamente 70% não estão satisfeitos com o suporte dado a reclamações indicando uma deficiência no pós-venda e 9 clientes responderam a questão aberta sobre pontos de melhoria e onde é possível evoluir (Tabela 11). Esse item é mais um em que os clientes que postaram reclamações não indicariam esse fornecedor para outros projetos.

Tabela 11: Comentário dos clientes sobre suporte a reclamações

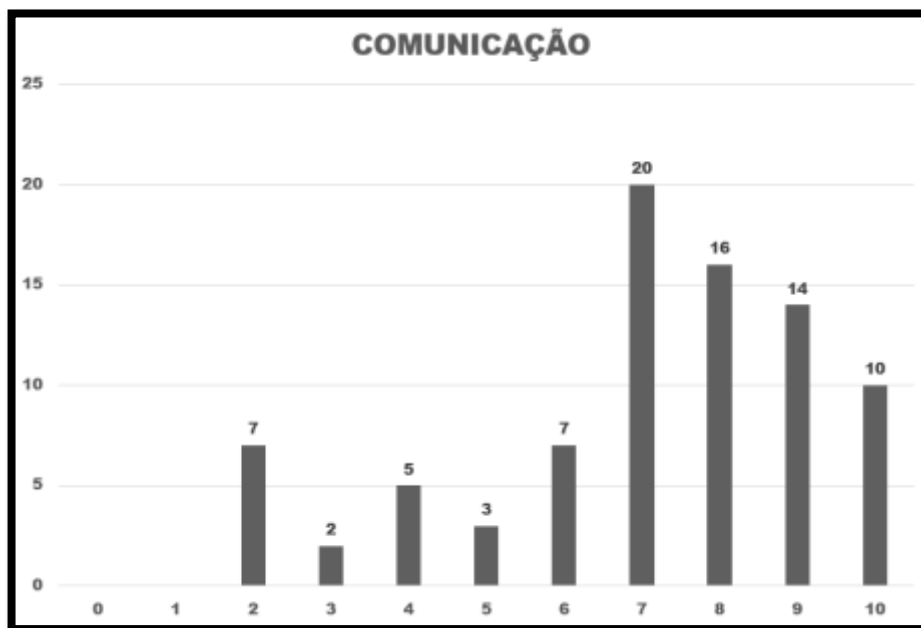
CLIENTE	COMENTÁRIO	Nota
6	“Resposta e solução de problemas técnicos de produto muito lento, além de falta de informação e transparência com o cliente”	1
14	“Raramente responde e-mail, raramente atende telefone, nunca retorna ligações”	2
15	“Os canais e atendimento precisam ser mais prestativos e entender a urgência e necessidade dos clientes”	6
19	“Presença in loco, dinamismo, assumir ser o dono do problema e resolver o quanto antes, não ficar direcionando os problemas”	5
38	“Só preciso de Suporte Técnico e preço justo”	5
53	“responder as perguntas e questionamento com um tempo inferior a 1 semana. Não ter que envolver o diretor para ter um retorno”	1
58	“não existe”	2
61	“Sem resposta sobre vários e-mails referente a problemas de produto em nossa planta, gerando condição de permanermos sem equipamento para o processo produtivo”	2
67	“Não temos suporte técnico, ao abriremos reclamações não temos retorno dos responsáveis”	2

Fonte: Elaborado pelo autor

3.4.3.5 Canal de Comunicação com equipe de projetos

Um canal de comunicação aberto e transparente entre a equipe do projeto ou pelo menos o GP não só pode reduzir os riscos como também elevar a eficiência do projeto (Wu et al., 2017). 24 clientes se mostraram insatisfeitos com o canal de comunicação oferecido pela equipe de projeto, esse número representa quase 30% da amostra pesquisada. As reclamações dos clientes (Tabela 12), relacionaram falta de transparência, pós-venda ineficiente, problemas com garantia, reclamações quanto à atenção e priorização disponibilizada ao cliente, falta de conhecimento dos técnicos e falta de informação de modo geral. Do total da amostra insatisfeita com a comunicação durante o projeto, 7 clientes fizeram os comentários, dentre eles 4 gerentes e 3 engenheiros. Seguindo a métrica aplicada no NPS, somente 1 cliente seria favorável a indicar a empresa para novos projetos, nesse caso específico a qualidade do projeto obteve uma nota alta e pode ter impactado positivamente na influência para indicações futuras, mas todos os clientes provavelmente não indicariam mais o fornecedor para novos projetos, demonstrando o peso na decisão de um processo de comunicação ineficiente e sem transparência.

Figura 9: Pontuação CSat por quantidade de cliente para canal de comunicação



Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 12: Comentário dos clientes sobre canal de comunicação

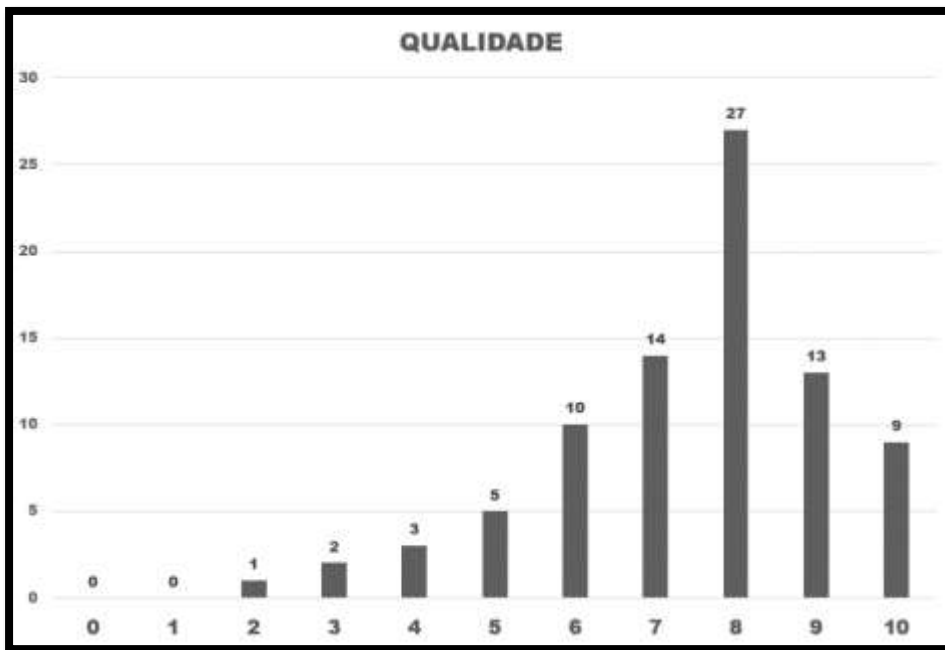
CLIENTE	CARGO	NOTA	COMENTÁRIO
6	Gerente de Manutenção	2	"Falta de informação e transparência para com o cliente"
14	Engenheiro de Manutenção	4	"Pós venda ruim"
53	Engenheiro de processos	6	"Garantia! Equipamentos enviados em garantia muitas vezes não recebemos retorno do laudo, ou laudo de difícil compreensão. Demora na devolução de itens de garantia e reparos. Demora no desenvolvimento de orçamento"
55	Engenheiro de manutenção	3	"Dificuldade em encontrar de maneira rápida informações técnicas dos produtos"
63	Gerente de Engenharia	5	"Raramente sou atendido nos canais que tenho acesso: Telefone, e-mail, mensagens"
68	Gerente de produção	2	"Os técnicos e vendedores não possuem respostas claras para as opções de equipamentos"
72	Engenheiro de manutenção	3	"Orçamentos mais simples e claros, com escopos definidos. Indicando tarefas, serviços e materiais. Informações sobre pré-requisitos e itens de qualquer natureza necessários para uso e operação do equipamento/ serviço a ser entregue"

Fonte: Elaborado pelo autor

3.4.3.6 Qualidade

A satisfação do cliente é uma forma de identificar a qualidade do projeto (Baquero, 2022). Ao questionar os clientes sobre o nível de satisfação com a qualidade dos projetos finalizados, a primeira informação que fica evidente são os comentários que foram feitos somente por clientes que deram notas até 6, não houve nenhum comentário por clientes que classificaram a qualidade do projeto recebido de 7 a 10. Isso pode demonstrar que o nível de insatisfação crítico são pontuados até 6 em uma escala Likert de 11 pontos. No total, 21 clientes ficaram insatisfeitos com a qualidade do projeto, representando 25% da amostra, desses, 10 clientes fizeram comentários justificando o motivo de sua insatisfação (Tabela 13). As principais reclamações foram sobre falta de documentação técnica, serviço e suporte técnico deficiente, falta de clareza na apresentação das soluções, cumprimento do contrato e entrega diferente do contratado.

Figura 10: Pontuação CSat por quantidade de cliente para qualidade



Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 13: Comentário dos clientes sobre Qualidade

CLIENTE	CARGO	NOTA	COMENTÁRIO
5	Gerente de IT	6	"No ato de uma aquisição, anexar a documentação técnica do produto que está sendo adquirido"
12	Engenheiro de Processo	6	"Melhorar o suporte técnico"
15	Gerente de IT	6	"Não se encontra manual nenhum, quando tem, somente em Inglês"
19	Gerente de IT	6	"Produtos são bons e contribuem para a qualidade do produto. Os serviços são ruins e atrasa os projetos, etc."
52	Gerente de Produção	5	"Disponibilizar melhor suporte técnico"
53	Engenheiro de processos	5	"Apresentando claramente as soluções disponíveis"
58	Engenheiro de processos	2	"Cumprir o contrato. Manter equipe qualificada. Fazer projetos de engenharia com habilidade e experiência, que resultem em instalações que funcionam. Atender aos chamados de forma profissional, sem respostas do tipo "chavão", mas que de fato não resolvem. Melhorar significativamente o atendimento nos conflitos técnicos e comerciais"

68	Gerente de produção	4	"Enviar um técnico com real conhecimento, me parece que há desconhecimento por parte do atendimento local"
70	Técnico de qualidade	6	"Entendo que neste momento vocês se preocupam mais em vender produto ao invés de solução para nossos problemas"
84	Engenheiro de processos	3	"Melhorando a engenharia de aplicação dos produtos e aplicando os recursos apresentados na venda no produto entregue"

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao comparar com a possibilidade de sugerir a empresa para outras pessoas, dos 21 clientes insatisfeitos no quesito qualidade, somente 4 deles podem ser considerados neutros, os outros 17 clientes classificaram o NPS com notas até 6, ou seja, nenhum cliente insatisfeito com a qualidade do projeto indicaria a empresa para outra pessoa, isso denota a possibilidade de perder esses clientes para o concorrente ou no mínimo relatar experiências desagradáveis aos demais colaboradores da empresa. Sobre o cargo exercido na organização, 13 deles são gerentes das áreas de IT, manutenção, produção e engenharia e existe a possibilidade de serem agentes de decisão na hora de escolher um fornecedor e isso pode impactar negativamente em futuros contratos para o fornecedor de projetos.

Já com relação aos 22 clientes (26% da amostra) que pontuaram a qualidade do projeto com notas 9 e 10, não apontaram nenhum comentário e somente 5 deles seriam classificados como neutros pelo NPS, o restante, 20% da amostra satisfeita com a qualidade, indicaria a empresa para novos projetos.

3.5 CONCLUSÃO E LIMITAÇÕES

A proposta deste estudo era de identificar se existe diferença na percepção entre o GP e o cliente com relação ao sucesso do projeto. Para isso foi realizado uma pesquisa com clientes de projetos classificados como sucesso por uma organização multinacional especialista em projetos sustentáveis e com atuação em mais de 150 países. Obtive resposta de 84 clientes que responderam à questão chave da pesquisa NPS: "Se você fosse sugerir para um(a) colega uma opção de fornecedor em soluções de projetos sustentáveis e de melhoria industrial, qual probabilidade de recomendar a nossa empresa? A análise das respostas dos clientes indicaram que 31 poderiam ser considerados promotores e que indicariam a organização para novos projetos, 21 detratores e não indicariam o cliente para novos contratos e 34 poderiam ser considerados neutros, esses clientes não indicariam, mas também não rejeitariam a organização.

A pesquisa evidenciou que a organização responsável pelos projetos possui maior preocupação com prazo, qualidade e custo, mas não possui preocupação com o suporte a reclamações, alinhamento com o cliente e canal de comunicação aberto durante a execução do projeto e o nível de insatisfação para esses itens reforça a necessidade de preocupação para FCS que tenham mais relação com a necessidade do cliente e não somente com aspectos de gerenciamento do projeto como a restrição tripla.

Como limitação a este estudo apontaria o fato de que as observações foram coletadas por meio de uma survey enviada por email, possivelmente a possibilidade de entrevistar os clientes proporcionaria mais elementos determinantes para o sucesso do projeto. Esta pesquisa reforça o fato de que mais estudos precisam ser realizados com o objetivo de entender o ponto de vista do cliente e não somente o GP, a equipe de projetos ou especialistas.

Esta pesquisa foi realizada no contexto da indústria brasileira e como sugestão de novos estudos uma abordagem em outras áreas da economia proporcionaria uma visão do comportamento nos mais diversos contextos de projetos no Brasil.

4 ESTUDO 3 – PROPOSTA DE MODELO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL BASEADO EM REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS PARA PRIORIZAÇÃO DE FCS SOB A VISÃO DO CLIENTE DE PROJETOS.

A proposta para este estudo é analisar se existe correlação entre o perfil do cliente e FCS de projetos sob a visão do cliente do projeto. Como citado no artigo 1, a satisfação do cliente é um dos itens mais importantes para se alcançar o sucesso do projeto. Com os dados das respostas espera-se também alimentar um aplicativo com base em redes neurais artificiais para indicar ao GP quais FCS devem ser priorizados de acordo com o perfil de cada cliente.

O benefício esperado é o de auxiliar o GP no gerenciamento do projeto sugerindo um direcionamento para priorização das tarefas mais importantes para o cliente. Ao priorizar as tarefas mais importantes para o cliente, o GP além de gerenciar os recursos de forma mais eficiente, espera-se que o projeto obtenha maior satisfação do cliente, contribuindo com o sucesso do projeto e consequentemente com o resultado financeiro da organização.

4.1 INTRODUÇÃO

Em geral na academia e diversas organizações, o sucesso do projeto é mensurado por meio da visão do gerente de projetos (GP) após sua finalização. O sucesso do projeto (SP) pode ser entendido como os benefícios gerados pelo projeto, assim como o valor que o mesmo representou para o cliente (Atkinson, 1999), é um fluxo de valor que ocorre quando o projeto é utilizado (Musawir et al., 2017), uma avaliação geral das propriedades com base na experiência do cliente (Yoon et al., 2021). Avaliar o sucesso do projeto sob o ponto de vista somente do GP pode direcionar a resposta para um resultado positivo que muitas vezes não retrata a realidade. O problema é que mensurar mesmo que diretamente com o cliente após a finalização do projeto também pode não ser eficaz, uma vez que o projeto pode não ter mais orçamento para resolver os problemas apresentados ou uma possível melhoria apontada pelo cliente.

Uma possibilidade de contornar essa limitação pode estar na inteligência artificial. As redes neurais artificiais (RNA) têm mostrado boa eficiência em modelos preditivos, se adaptando facilmente na análise de dados comportamentais e complexos (Iruela, Baca Ruiz, Tuñon, & Jiménez, 2021). Os modelos construídos atualmente superam as técnicas estatísticas tradicionais se ajustando de forma flexível, com alta precisão e possibilidade de aprendizado potencial (Hartman & Kopic, 2021).

Deixar toda a responsabilidade sobre o sucesso do projeto na mão do GP é dar um ‘tiro no escuro’, por mais experiente que o mesmo possa ser, existem variáveis que fogem de seu controle e uma delas é a percepção do próprio cliente. Atender às expectativas dos clientes deveria ser uma premissa para todos os projetos.

Criar uma base de dados com a priorização do cliente e buscar seus relacionamentos pode ser a saída para que o GP tenha uma base robusta de informações e o auxilie na tomada de decisão na hora de priorizar os recursos. O modelo tem o objetivo de auxiliar o GP na tomada de decisão e ser um elemento que some ao seu conhecimento proporcionando um indicador de prioridade sob o ponto de vista do cliente. A principal contribuição é proporcionar uma visão ao GP dos FCS mais valorizados pelos clientes e ao mesmo tempo criar uma base de dados robusta que poderá ser alimentada por novos estudos e também pelas organizações. Esta base de dados terá o objetivo de retroalimentar o modelo de inteligência artificial, proporcionando ao sistema a possibilidade de reaprender sempre que houver mudanças nas características comportamentais da sociedade. O sistema também foi construído de modo a poder receber diversos dados de entrada e saída, ou seja, ele não está limitado a somente os FCS alvo desta pesquisa, mas poderá receber diversas outras variáveis, sejam elas independentes ou dependentes.

Este modelo de inteligência artificial tem a ambição de se tornar o início de um sistema que permitirá integrar i) dados de novas pesquisas, contribuindo com a academia, ii) dados de organizações, contribuindo com os praticantes, iii) dados governamentais, contribuindo com políticas públicas e iv) dados da sociedade, contribuindo em todos os aspectos de um projeto, eliminando desperdício, elevando lucros, elevando a satisfação do cliente e conseqüentemente a economia como um todo.

4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

4.2.1 Machine Learning

A cada dia aumenta a popularidade e a utilização de abordagens de inteligência artificial como o *Machine Learning* (ML), esse sistema oferece soluções rápidas e eficientes na análise de dados e tomada de decisão (Ertam, 2017). Os sistemas de ML obtiveram grande sucesso em campos incluindo sistemas de visão computacional, reconhecimento, reconhecimento de

linguagem, classificação e processos de produção (Dai et al., 2022). As pesquisas são recentes, mas a ferramenta é flexível e adaptativa, sendo possível aplicar em qualquer área de atuação com as mais diversificadas aplicações (Osah, Acheampong, Fosu, & Dadzie, 2021).

Um ML tem como objetivo principal a construção de modelos probabilísticos por meio da extração de padrões nos dados (Le Quoc et al., 2020). Por meio de algoritmos e modelos matemáticos um ML pode fazer previsões ou tomar decisões mesmo sem possuir uma programação específica para realizar essa tarefa (Seetala, Birdsong, & Reddy, 2019), além de poder fazer recomendações aprendendo a partir de exemplos, dados e experiência (Hoijsink & Planqué-Van Hardeveld, 2022). Sua concepção é derivada de um sistema neural do cérebro humano e busca imitar o modo de aprendizagem e de execução de tarefas como os humanos (Osah et al., 2021), além de terem a capacidade de otimização e adaptação do aprendizado e de suas funções gerais (Wang, Zhao, Wang, & Tong, 2021).

Os avanços estão proporcionando uma reformulação na construção do conhecimento e tomada de decisão (Hoijsink & Planqué-Van Hardeveld, 2022) e com o avanço nas pesquisas, aumento da comunidade atuante e popularidade principalmente nas organizações, o ML evolui à cada dia e atualmente possui capacidade de extração de padrões complexos podendo ser aplicado a grupos, mesmo com relacionamentos ocultos e dados desconhecidos (Osah et al., 2021). Novas realidades em *hardware* também evoluíram com a sua popularidade, sendo possível construir modelos mais simples utilizando um celular (Iruela et al., 2021).

Os sistemas atuais de ML possuem reconhecimento automático na detecção, extração e classificação dos dados, sendo que as redes neurais artificiais são as mais utilizadas atualmente, pois possuem a vantagem de poder ser utilizada em apenas uma das fases, não sendo necessário rodar nas três fases (Magdin, Benc, Koprda, Balogh, & Tuček, 2022).

4.2.2 Redes Neurais Artificiais

A rede neural artificial (RNA), é uma série de algoritmos que processam, adaptam e classificam, buscando reconhecer relação e padrões entre os dados em um processo baseado no funcionamento do cérebro humano (Magdin et al., 2022; Seetala et al., 2019), são modelos compostos por várias seções ou camadas que extraem parâmetros específicos vinculando os dados de entrada com a saída conhecido como previsão (Hoijsink & Planqué-Van Hardeveld, 2022). A RNA funciona por meio de retropropagação do dado, modo semelhante a como o cérebro humano aprende (Babic, Jovovic, Popovic, Cakic, & Filipovic, 2022), basicamente um

neurônio artificial imita a função de um neurônio biológico por meio de uma função matemática, esse neurônio recebe o dado, transforma em um sinal e envia para outro neurônio no qual está associado (Magdin et al., 2022). A arquitetura de aprendizado de uma RNA é versátil (Reiser, Eberhard, & Friederich, 2021) embora em alguns casos, dependendo da complexidade, o treinamento de um modelo possa durar meses (Dai et al., 2022).

A RNA têm sido muito utilizada para reconhecer, categorizar e classificar desde caracteres numéricos a imagens complexas (Abu Daoud, Albatayneh, Forslof, & Ksaibati, 2021). Essa abordagem demonstrou ser muito eficiente e possui notável sucesso no processamento dos dados (Pang, Nijkamp, & Wu, 2020), o método é considerado extraordinário quando busca por padrões, principalmente em sistemas altamente complexos (Ajay Rao, Navaneesh Kumar, Cadabam, & Praveena, 2018; Grattarola & Alippi, 2021), pois o próprio sistema é capaz de se otimizar, buscando máxima eficácia nas respostas (Iruela et al., 2021; Pang et al., 2020), essa evolução faz com que a técnica seja a mais utilizadas para tarefas complexas de lógica computacional nesses últimos anos (Abu Daoud et al., 2021).

As RNA são modelos de ML supervisionados em que os dados de entrada e saída são conhecidos (Kronheim, Kuchera, & Prosper, 2022), o número de camadas e a quantidade de neurônios são calculados por tentativa e erro até que uma topologia produza o melhor desempenho possível (Iruela et al., 2021). Cada rede é composta por uma camada de entrada de dados, uma camada de saída e pelo menos uma camada oculta para as iterações, que são um conjunto de operações (Dai et al., 2022). Cada neurônio assume um valor que vai se atualizando, ou seja, treinando de acordo com as iterações (Iruela et al., 2021) e possui uma função de ativação para que ele receba e envie os dados (Seetala et al., 2019), sendo que a complexidade da rede neural se dá pela quantidade de neurônios existente em cada camada (Iruela et al., 2021).

Ama das RNA mais utilizadas é a da Google, chamada de GoogleNet e pode possuir até 22 camadas (Magdin et al., 2022), o uso correto de uma arquitetura de ML requer a aplicação de bibliotecas ou *frameworks* de aprendizado que foram e continuam sendo desenvolvidos e atualizados por diversas empresas e universidades e que ajudam no fornecimento de soluções aproveitando ao máximo a capacidade computacional para treinamento de uma rede neural artificial (Iruela et al., 2021). Atualmente o TensorFlow é o mais utilizado pela comunidade de usuários de RNA (Abu Daoud et al., 2021; Babic et al., 2022; Dai et al., 2022; Ertam, 2017; Hartman & Kopic, 2021; Magdin et al., 2022; Pang et al., 2020; Sankaran, Alashti, Psarras, & Bientinesi, 2022).

4.2.3 TensorFlow

O TensorFlow (TF) é um framework para ML (Dai et al., 2022), está em sua segunda geração (Gavai, Jakhade, Tribhuvan, & Bhattad, 2018) e atualmente é uma das plataformas mais utilizadas no mundo, foi desenvolvida pelo Google e possui seu código aberto aos usuários (Hoijtink & Planqué-Van Hardeveld, 2022). Atualmente o TF é considerado mais amigável e com melhor desempenho entre os demais frameworks de aprendizado de RNA (Dai et al., 2022), foi lançado em 2015 e oferece aos usuários uma plataforma modular, programável e com camadas pré-treinadas (Hoijtink & Planqué-Van Hardeveld, 2022), tornando-o fácil de programar mesmo para desenvolvedores iniciantes (Iruela et al., 2021; Pang et al., 2020).

O sucesso do TF é creditado ao fato de possuir seu código aberto o que proporcionou a produção do maior conjunto teórico disponível aos usuários (Iruela et al., 2021), além de possuir um ecossistema de algoritmos de última geração (Hartman & Kopic, 2021), suportar a maioria das aplicações de ML (Grattarola & Alippi, 2021), possuir maior rapidez e eficiência (Abu Daoud et al., 2021; Mohammad, Muad, Ahmad, & Yusof, 2022), poder ser utilizado em dispositivos móveis (Le Quoc et al., 2020), possuir documentação oficial clara com vários tutoriais disponibilizados pelo próprio Google (Pang et al., 2020), maior acessibilidade e flexibilidade (Gavai et al., 2018).

O TF maior desempenho e eficácia que outras abordagens matemáticas e estatísticas existentes (Mohammad et al., 2022), possui modelos de reconhecimento automático de dados em diversos formatos (Magdin et al., 2022) e possibilidade de utilizar conjuntos de dados publicados pelo Google. O TF é atualmente o framework que sustenta os principais serviços oferecidos pelo Google, como por exemplo a plataforma de Pesquisa Google, o Tradutor e o Gmail. Também é utilizado por outras empresas, como por exemplo, PayPal, Airbnb, Twitter, Spotify, Lenovo, Intel, Airbus, a até o departamento de defesa americano (Hoijtink & Planqué-Van Hardeveld, 2022).

4.2.4 Sucesso do Projeto

O sucesso do projeto (SP) é um conceito muito explorado na literatura de projetos (Martens et al., 2018; Wu et al., 2017), o termo é muito abrangente e muitos pesquisadores o classificaram de diversas maneiras, como por exemplo, a definição de Shenhar & Dvir (2007)

ao descrever que o SP envolve a eficiência, impacto no cliente, sucesso nos negócios, impacto na equipe e preparação para o futuro (Sato & Chagas, 2014); ou operação e conclusão do projeto bem sucedida (Bryde & Robinson, 2005); satisfação do cliente, qualidade, prazo, custo (Kim & Reinschmidt, 2011); prazo, custo, qualidade e satisfação do cliente (Berssaneti & Carvalho, 2015); eficiência do projeto, benefícios organizacionais, impacto do projeto, satisfação dos stakeholders e futuro potencial (Joslin & Müller, 2016); eficiência do projeto, impacto nos clientes, impacto na equipe, sucesso nos negócios, redução de danos ambientais e preparação para o futuro (Carvalho & Rabechini, 2017); ou também, custo, qualidade, saúde e segurança, desempenho ambiental, satisfação dos participantes, satisfação do usuário e valor comercial (Luo, He, Xie, Yang, & Wu, 2017).

Resumindo, o SP significa desempenho do projeto, ou seja, o desempenho do processo de gerenciamento e também a qualidade do produto resultante (Ahimbisibwe et al., 2017), seguindo dois grandes direcionamentos que são, atender as metas do projeto relacionadas à organização e buscar a satisfação do cliente (Foote & Halawi, 2016). Esses estudos indicam que SP combinam governança, gerenciamento e o resultado final, buscando contemplar todo o ciclo de vida do projeto (Wu et al., 2017), e ao contemplar todo o ciclo de vida do projeto, o SP pode ser alcançado em seu resultado final, mesmo se por acaso algum requisito de governança ou gerenciamento falharem (Shenhar & Dvir, 2007; Shenhar & Holzmann, 2017).

O sucesso do projeto depende do tempo (de Wit, 1988) e para alcançá-lo é necessário que todos os stakeholders do projeto sejam contemplados (Wu et al., 2018), isso demonstra que o sucesso está além dos critérios convencionais de custo, prazo e escopo dirigidos aos gerentes de projeto (Musawir et al., 2017), que podem no máximo determinar o sucesso do gerenciamento do projeto e não o projeto em todo o seu ciclo de vida (de Wit, 1988). O SP é vital para a organização e os negócios, além de ser capaz de materializar visões estratégicas em realidade (Atkinson, 1999). Tratar o SP com uma visão simples e unidimensional pode ser a causa de inúmeras falhas em projetos (Asad & Pinnington, 2013).

Históricamente as organizações entendiam que o SP deveria ser mensurado por meio dessa visão simplista, considerando basicamente a restrição tripla como parâmetro, ou seja, escopo, prazo e custo (Joslin & Müller, 2016), no entanto, a comunidade de projetos percebeu que a promoção de confiança entre as partes (Wu et al., 2017), aceitação por parte do cliente, o sucesso na comercialização, aquisição de conhecimento e oportunidades futuras são requisitos fundamentais em um projeto (Raziq et al., 2018), e que não só os objetivos estratégicos e gerenciais da organização são relevantes, mas a satisfação dos stakeholders e do usuário final são fundamentais (Wu et al., 2018).

Diante da complexidade do conceito de SP é importante que a organização defina o quanto antes os objetivos do projeto para que assim possa identificar os fatores críticos para que o sucesso seja atingido (Ameyaw & Chan, 2016), pois o processo de gerenciamento de projetos pode influenciar o resultado final (Ahimbisibwe et al., 2017), os acordos negociados (Green & Sergeeva, 2019) e as informações dos clientes auxiliam no planejamento e no *design* do projeto (Yoon et al., 2021).

As informações fornecidas pelos clientes auxiliam na geração de valor, um conceito que se tornou fundamental para o sucesso do projeto e desempenho dos negócios (Francisco et al., 2021). A participação do cliente, direta ou indiretamente, auxilia em melhoria na experiência durante a utilização do projeto contribuindo no sentimento de pertencimento e gerando maior percepção de valor (Sondoh Jr et al., 2020), pois é mais provável que o grau de SC seja maior caso esteja emocionalmente satisfeito (Shao et al., 2019). Uma maior aceitação e SC impactam diretamente na participação de mercado e desempenho financeiro gerando maiores lucros para a organização (Haverila & Fehr, 2016).

O SP é visto de forma diferente por cada agente envolvido no projeto e também os *stakeholders* (Foote & Halawi, 2016), isso ocorre por haver diferentes opiniões e também por considerarem diferentes benefícios (Wu et al., 2017). O SP deveria ser mensurado levando em consideração os objetivos de cada stakeholder embora seja algo utópico (de Wit, 1988).

4.2.5 Satisfação do Cliente

A satisfação do cliente (SC) é um conceito que depende de expectativas e percepções do cliente, como por exemplo, percepções de justiça e de afeto (Bolton, 2020). A SC está relacionada à importância daquilo que foi percebido, do que o cliente entende como valor (Mkpojiogu & Hashim, 2016). A SC está diretamente associada à qualidade do serviço recebido (Baquero, 2022) e os mecanismos utilizados de forma consciente ou inconsciente por cada cliente na construção de satisfação ou insatisfação, podem sofrer mutação ou evolução ao longo do tempo (Oliver, 2010).

A SC é um item de extrema importância para as organizações e tema de diversos estudos acadêmicos nas últimas décadas (Radojevic, Stanistic, & Stanic, 2017), sendo o resultado da qualidade e viabilidade do projeto (Mkpojiogu & Hashim, 2016) e agente promotor de produtos ou serviços, seja por meio da fidelização ou transmissão das experiências para novos clientes

(Baquero, 2022), geralmente é alcançada quando o cliente recebe um projeto com valor percebido acima das expectativas pré-compra (Radojevic et al., 2017), é a comparação entre o observado e o esperado (Oliver, 2010).

Satisfação do cliente é um conceito híbrido, composto por afeto e cognição (Oliver, 2010), o conceito pode sofrer influência de uma série de fatores, como por exemplo, propósito, experiência pessoal, cultura, características econômicas, requisitos, expectativas e desempenho (Mkpojiogu & Hashim, 2016; Radojevic et al., 2017), de modo que é um grande desafio identificar todos os fatores antecedentes da satisfação para cada cliente (Mkpojiogu & Hashim, 2016), o que reforça a necessidade de estudos para entender cada vez mais esse construto, pois é um fenômeno que conecta a experiência do cliente desde a iniciação do projeto até o pós-compra, ou seja, a SC é um fator que pode acompanhar o projeto em todo o seu ciclo de vida (Francisco et al., 2021).

Satisfação do cliente é uma resposta emocional (Sondoh Jr et al., 2020), um sentimento de conforto (Abuhashesh et al., 2019), também inserido no contexto de projetos como fundamental para o sucesso do projeto (Atkinson, 1999; Martinsuo & Killen, 2014; Shenhar & Dvir, 2007). A qualidade do gerenciamento e do próprio projeto podem influenciar significativamente o valor percebido pelo cliente e conseqüentemente elevar o nível de satisfação (Francisco et al., 2021), portanto, o valor também deve ser considerado pela organização e sua criação deve superar ao valor ofertado pelos concorrentes, assim a percepção de satisfação do cliente também é potencializada (Abuhashesh et al., 2019).

No atual cenário competitivo do mercado, a SC não pode ser negligenciada (Mkpojiogu & Hashim, 2016), e medir adequadamente pode fortalecer estrategicamente as organizações (Baquero, 2022). A SC é um conceito que pode ser utilizado para medir qualquer tipo de produto ou serviço, de projetos sem fins lucrativos a megaprojetos complexos, pode facilmente ser comunicado e entendido pelo gerente de negócios e também de projetos (Bolton, 2020). Entregar um projeto que satisfaça as necessidades do cliente pode significar maiores ganhos financeiros para a organização, contribuindo para a sustentabilidade da empresa (Radojevic et al., 2017), promove lealdade e geralmente contribui diretamente com a qualidade e melhoria contínua (Mkpojiogu & Hashim, 2016).

A qualidade do serviço prestado, e nesse caso podemos considerar que o gerenciamento de projetos é uma prestação de serviço ao cliente que contratou o projeto, é um elemento muito importante para se obter a satisfação do cliente (Burns, Graefe, & Absher, 2003). Demonstrar com eficácia a superioridade da qualidade na execução do projeto é um potencial preditor para

a SC (Mkpojiogu & Hashim, 2016), portanto, criar uma estratégia baseada na qualidade permite maior satisfação por parte do cliente (Baquero, 2022).

A SC é uma avaliação retrospectiva por parte do cliente e que pode gerar novos negócios à organizações baseadas em projetos (Bolton, 2020), pois criam lealdade e também propaganda por parte do próprio cliente, contribuindo com a sustentabilidade financeira da organização que executou o projeto (Mkpojiogu & Hashim, 2016), além de obter informações operacionais sobre a qualidade e desempenho do projeto (Baquero, 2022), e ser um indicador para o futuro de qualquer empreendimento (Mkpojiogu & Hashim, 2016).

Compreender a SC proporciona um meio de antecipar os desejos do cliente (Mkpojiogu & Hashim, 2016), uma vez que o conceito resulta na resposta do cliente (Oliver, 2010) ao comparar entre a expectativa e o projeto recebido (Baquero, 2022). A SC possui um dos melhores históricos de métricas para o futuro dos negócios em diferentes contextos (Bolton, 2020), ou seja, além de contribuir com benefícios que serão revertidos a clientes, como por exemplo, as melhorias no próprio processo, a SC também contribui com o desenvolvimento da própria organização, viabilizando produtos, serviços e projetos de um modo geral (Mkpojiogu & Hashim, 2016).

4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

4.3.1 Amostra de Pesquisa

A amostra de interesse para este estudo são clientes responsáveis por validar o recebimento de projetos em suas respectivas áreas de atuação. Optou-se por respondentes com um certo grau de entendimento em projetos pelo caráter da pesquisa em relacionar o sucesso do projeto de forma indireta. Um questionário foi elaborado e enviado para clientes que validaram projetos nos últimos dois anos. O link com o questionário foi enviado por e-mail ou mensagem via Microsoft Teams individualmente para 500 pessoas, contendo na mensagem o objetivo da pesquisa, a explicação dos termos utilizados e também a condição de possuir experiência anterior na validação e avaliação do projeto contratado. Houve um retorno de 347 respostas, ou seja, uma taxa de resposta de aproximadamente 70%.

4.3.2 Questionário

O questionário foi elaborado com base nos estudos de Ahmed & Kangari (1995), no qual em seus estudos evidenciaram que existem seis fatores críticos de sucesso do projeto que estão relacionados com a satisfação do cliente, a saber: i) Qualidade; ii) Custo; iii) Prazo; iv) Canal de Comunicação com a equipe de projeto; v) Resposta a Reclamações; e, vi) Orientação ao Cliente. O questionário foi composto por 23 questões e tem o objetivo de coletar informações referentes à percepção de valor do cliente sobre os fatores críticos de sucesso e fazer um levantamento do perfil do respondente.

O questionário possui quatro seções. Na primeira seção foi perguntado em pares sobre qual fator crítico de sucesso é mais importante, por exemplo, “o que é mais importante, custo ou prazo?”, “qualidade ou custo?”, “prazo ou qualidade?”. Essa questão foi realizada com os seis fatores. Já na segunda seção foram feitas algumas questões relacionadas ao perfil do respondente. Na terceira seção do questionário foi solicitado ao cliente que classificasse em prioridade de 1 a 6 sendo que 1 era a maior prioridade ou prioridade mais importante e 6 a menos importante, cada um dos fatores críticos de sucesso e na quarta e última seção do questionário foi perguntado ao cliente por meio de uma escala Likert de 5 pontos, com as opções de resposta variando de ‘sem importância’ a ‘muito importante’, cada um dos seis fatores críticos de sucesso que possuem relação entre a satisfação do cliente e o sucesso do projeto (Ahmed & Kangari 1995). Abaixo, segue questionário enviado aos clientes de projeto.

01. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Qualidade
- b. Canal de Comunicação durante o projeto

02. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Qualidade
- b. Resposta a reclamações

03. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Qualidade
- b. Orientação ao cliente

04. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Qualidade
- b. Prazo de entrega

05. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Qualidade
- b. Custo do Projeto

06. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Canal de comunicação durante o projeto
- b. Orientação ao cliente

07. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Canal de comunicação durante o projeto
- b. Resposta a reclamações

08. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Canal de comunicação durante o projeto
- b. Prazo de entrega

09. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Canal de comunicação durante o projeto
- b. Custo do projeto

10. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Resposta a reclamações
- b. Custo do projeto

11. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Resposta a reclamações
- b. Prazo de entrega

12. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Resposta a reclamações
- b. Orientação ao cliente

13. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Orientação ao cliente
- b. Prazo de entrega

14. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Orientação ao cliente
- b. Custo do projeto

15. Escolha o mais importante para você entre:

- a. Prazo de entrega
- b. Custo do projeto

16. Qual a sua idade?

- a. 18 – 24 anos
- b. 24 – 30 anos
- c. 30 – 36 anos
- d. 36 – 42 anos
- e. 42 – 48 anos
- f. 48 – 54 anos
- g. 54 – 60 anos
- h. 60 – 66 anos
- i. acima de 66 anos

17. Qual sua escolaridade?

- a. Ensino fundamental
- b. Ensino médio
- c. Ensino técnico
- d. Graduação
- e. Pós-graduação (especialização)
- f. Mestrado
- g. Doutorado

18. Área de atuação:

- a. Indústria
- b. Construção civil
- c. Comércio
- d. Turismo
- e. Transporte
- f. Serviços financeiros
- g. Telecomunicação
- h. Servidor público
- i. Educação
- j. Saúde
- k. Agricultura
- l. Outro (especifique)
 - i. _____

19. Qual seu cargo ou profissão (especifique)?

- a. _____

20. Tempo de experiência profissional?

- a. Até 2 anos
- b. 2 – 5 anos
- c. 5 – 10 anos
- d. 10 – 15 anos
- e. 15 – 20 anos
- f. 20 – 25 anos
- g. acima de 25 anos

21. Classifique de 1 a 6 cada item abaixo de acordo com sua prioridade (sendo 1 para o que tiver maior prioridade e 6 para o que tiver menor prioridade):

- Qualidade do projeto
- Canal de Comunicação durante o projeto

- Resposta a reclamações
- Orientação ao cliente
- Prazo de entrega
- Custo do projeto

22. Classifique de acordo com o grau de importância para você:

a. Qualidade:

- i. Sem importância
- ii. Pouco importante
- iii. Razoavelmente importante
- iv. Importante
- v. Muito importante

b. Prazo de entrega

- i. Sem importância
- ii. Pouco importante
- iii. Razoavelmente importante
- iv. Importante
- v. Muito importante

c. Custo do projeto

- i. Sem importância
- ii. Pouco importante
- iii. Razoavelmente importante
- iv. Importante
- v. Muito importante

d. Orientação ao cliente

- i. Sem importância
- ii. Pouco importante
- iii. Razoavelmente importante
- iv. Importante

- v. Muito importante

- e. Canal de comunicação durante o projeto
 - i. Sem importância
 - ii. Pouco importante
 - iii. Razoavelmente importante
 - iv. Importante
 - v. Muito importante

- f. Resposta a reclamações
 - i. Sem importância
 - ii. Pouco importante
 - iii. Razoavelmente importante
 - iv. Importante
 - v. Muito importante

23. Qual seu sexo?

- a. Feminino
- b. Masculino
- c. Prefiro não responder
- d. Outro (especifique):
 - i. _____

4.3.3 Extração dos dados

A pesquisa foi respondida por 347 clientes de projeto entre os dias 5 de novembro de 2022 e 29 de novembro de 2022, por meio de uma survey enviada pela plataforma SurveyMonkey. O link de pesquisa foi enviado em caráter pessoal para cada respondente por mensagem via Teams (plataforma de comunicação da Microsoft) ou por e-mail. A pesquisa foi direcionada a respondentes que possuem poder de decisão na validação e aprovação em projetos no contexto da indústria brasileira, embora algumas pessoas estejam trabalhando em unidades em outros países. Dos respondentes, 306 atuam no estado de São Paulo, representando 88% da

amostra. Demais estados representados por Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina além de pessoas que estão trabalhando em outros países como, Alemanha, Portugal e Estados Unidos somados possuem completam os 12% restante da amostra pesquisada.

Com relação à faixa etária da amostra, 49 respondentes possuem de 18 – 30 anos; 164 possuem de 30 – 42 anos e 134 possuem mais que 42 anos, sendo que destes somente 9 estão com idade de 60 – 66 anos e 1 com idade acima de 66 anos. Com relação à escolaridade, temos 16 com ensino no nível técnico, 132 com graduação, 194 com pós graduação, incluindo 33 com mestrado e 2 com doutorado. Quanto ao cargo de cada respondente, 28 são analistas, 53 atuam na área da engenharia, 61 são técnicos, 176 atuam como liderança na área de engenharia ou produção incluindo nessa população, 64 gerentes e 14 diretores de empresa, as demais funções incluindo cargos administrativos e de auxiliar somam juntos 29 respondentes.

Sobre experiência profissional, 48 respondentes possuem até 5 anos, 44 respondentes de 5 – 10 anos de experiência profissional, 63 de 10 – 15 anos e 192 com mais de 15 anos de experiência profissional.

4.3.3.1 Priorização

Realizando uma análise demográfica sobre a priorização dos respondentes, 185 classificaram a qualidade como o FCS mais importante em um projeto, 19 apontaram custo e o mesmo número de respondentes apontaram o prazo como FCS mais importante, 60 apontaram a orientação ao cliente, 43 deram maior importância para canal de comunicação e 21 para resposta a reclamações. Para a amostra pesquisada, aproximadamente 30% não priorizam os FCS do triângulo de ferro, destes mais de 60% possuem cargo de liderança.

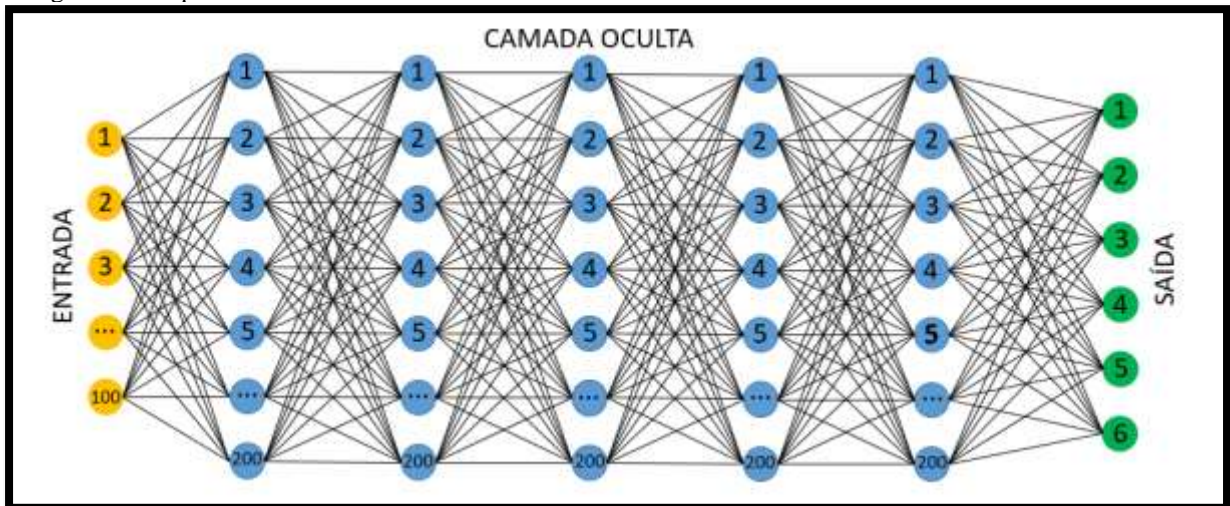
4.3.4 Desenvolvimento do Modelo

O *machine learning* é uma plataforma em expansão e evolução capaz de auxiliar na tomada de decisão (Hoijsink & Planqué-Van Hardeveld, 2022). O modelo adotado para este estudo é o de redes neurais artificiais, por se tratar do modelo mais utilizado atualmente e que permite maior flexibilidade e precisão ao trabalhar com dados complexos como os encontrados em pesquisas na área das ciências sociais aplicadas (Iruela et al., 2021).

Uma rede neural artificial possui a capacidade de identificar o peso para cada resposta e por um método semelhante ao aprendizado humano, o sistema tende a reduzir o erro à cada época da análise, ou seja, uma época pode ser explicada como uma varredura e o sistema vai “rodando” os dados, alterando os pesos à cada época e consequentemente buscando a melhor disposição neural para a análise final dos dados armazenados.

A arquitetura do modelo depende do número de camadas ocultas necessárias para o processamento e aprendizado de acordo com as variáveis independentes e dependentes dos dados. Em geral o modelo é composto por pelo menos três camadas interconectadas paralelamente, incluindo a camada de entrada de dados, as camadas de processamento e a camada de saída. A melhor performance do sistema de inteligência artificial foi encontrado com uma arquitetura disposta em 7 camadas, sendo a primeira camada de entrada com 100 neurônios, 5 camadas ocultas responsáveis pelo ajuste do modelo com 200 neurônios cada uma e finalizando com uma camada de saída com 6 neurônios. A arquitetura do modelo proposto possui um total de 1106 neurônios e um total de 183.006 conexões, como indicado na figura 11.

Figura 11: Arquitetura da Rede Neural Artificial

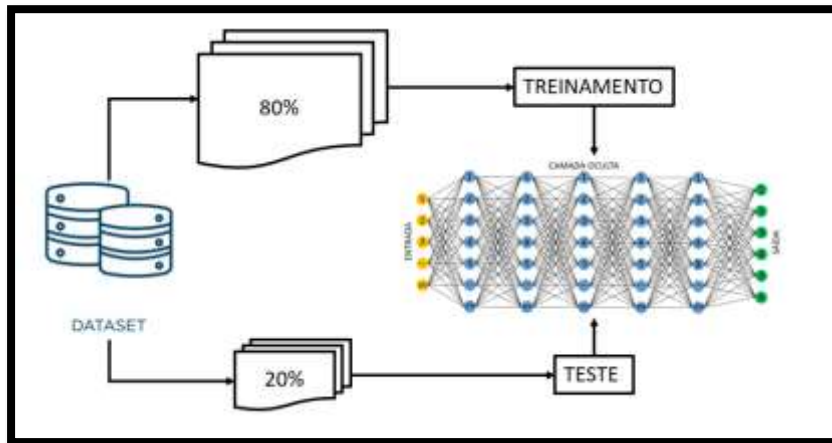


Fonte: Elaborado pelo autor

A rede neural artificial adquire conhecimento por meio do treinamento e a saída de informação é realizada com base na relação do conhecimento adquirido e dos dados de entrada. Para que o sistema obtivesse o melhor ajuste, foi necessário 25 épocas, ou seja, a RNA aplicou os dados 25 vezes até encontrar o melhor ajuste e o menor erro preditivo possível, passo realizado em menos de 1 minuto e uma taxa de precisão de 87%. Durante essa etapa o sistema utiliza 80% dos dados para treinamento, ou seja, para ajustar o modelo compilado e 20% para

validação do modelo, como indicado na figura 12. O modelo também indica os *scores* ou fator de explicação da previsão para cada variável do perfil da amostra coletada de acordo com a combinação dos dados de perfil, ou seja, esse valor pode variar de acordo com o perfil do cliente.

Figura 12: Distribuição dos dados da rede neural artificial



Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo de previsão foi desenvolvido utilizando as bibliotecas de programação Tensorflow, responsável por fornecer a interface e fluxo de dados executando os algoritmos. Pandas, utilizado para importar o conjunto de dados. Numpy, biblioteca responsável pelas operações matemáticas. Seaborn, para a visualização dos dados estatísticos. Matplotlib, plotagem de gráficos e Sklearn para a avaliação das métricas estatísticas.

As variáveis de entrada declaradas inicialmente são os dados de perfil pesquisados dos clientes, ou seja, idade, escolaridade, área de atuação, cargo, tempo de experiência e sexo. Embora foi utilizado somente seis entradas, a arquitetura da rede neural foi preparada para receber cem variáveis, tornando o modelo flexível para receber mais dados para treinamento e previsão de acordo com a necessidade e contexto do projeto. Como variáveis de saída, foram utilizados os fatores qualidade, prazo de entrega, custo do projeto, orientação ao cliente, canal de comunicação e resposta a reclamações.

Em uma simulação considerando um cliente que atua como liderança de produção, do sexo masculino, com idade entre 42-48 anos, com pós-graduação e atuando no setor da indústria, a idade foi o fator mais relevante explicando 34% da previsão, seu cargo com um grau de explicação em 29%, sexo representando 18% e escolaridade representando aproximadamente 17%. Para essa configuração de perfil o cargo e o tempo de experiência profissional não influenciaram na decisão.

Com relação à priorização, com os dados coletados até o momento, a qualidade é o FCS de maior prioridade, seguido de prazo de entrega, custo, canal de comunicação, orientação ao cliente e reposta a reclamações como último FCS priorizado por esse perfil de cliente.

As linhas do código de programação do modelo de RNA está no apêndice B.

4.3.5 Resultados e discussão

O objetivo deste estudo é criar um modelo de inteligência artificial baseado em redes neurais artificiais para desenvolver um sistema confiável de previsão de prioridade dos fatores críticos de sucesso do projeto que são valorizados pelo cliente. A IA é muito utilizada em modelos de predição por sua capacidade de identificar padrões, aplicadas por exemplo para análise de sentimento empregando algoritmos na análise e classificação na utilização de palavras e expressões utilizadas (Fawcett, 2006). Os parâmetros de entrada foram os dados de perfil obtidos por uma pesquisa de campo com clientes responsáveis pela validação de projetos em suas respectivas áreas de atuação.

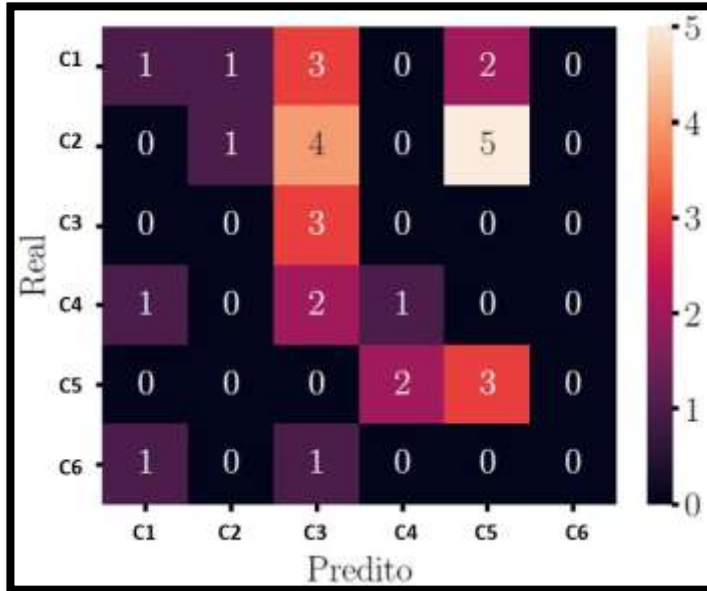
O modelo foi treinado para classificar de 1 a 6 a prioridade dos fatores críticos de sucesso no ponto de vista do cliente, ou seja, quais fatores críticos de sucesso geram mais ou menos valor e conseqüentemente proporcionam maior possibilidade de satisfação ao avaliar um projeto. Foi utilizado neste estudo 6 fatores críticos de sucesso, que segundo Ahmed & Kangari (1995), são fatores comuns entre o sucesso do projeto e a satisfação do cliente. E por se tratar de uma métrica de classificação, foi utilizado uma matriz de confusão para avaliar a precisão do modelo.

A matriz de confusão é uma ferramenta utilizada para avaliar o desempenho de algoritmos de classificação em sistemas de inteligência artificial (Fawcett, 2006). Pode ser empregada para visualizar e interpretar os resultados de um modelo de classificação, facilitando a compreensão de métricas de desempenho, como precisão e sensibilidade. A matriz de confusão é uma tabela composta por quatro elementos principais: i) verdadeiro positivo (VP), ii) verdadeiro negativo (VN), iii) falso positivo (FP) e iv) falso negativo (FN), em que compara as classes preditas por um modelo com as classes reais dos dados de teste (Powers, 2011). Ao utilizar esses quatro elementos é possível calcular a acurácia do modelo que é a proporção de amostras classificadas corretamente em relação ao número total de amostras:

$$\text{Acurácia} = \text{acertos} / \text{total de amostras}$$

Aplicando a matriz de confusão apresentada na Figura 13, é possível identificar que o modelo apresenta uma acurácia de 29% na predição de classificação do canal de comunicação.

Figura 13: Matriz de confusão da predição do Canal de Comunicação

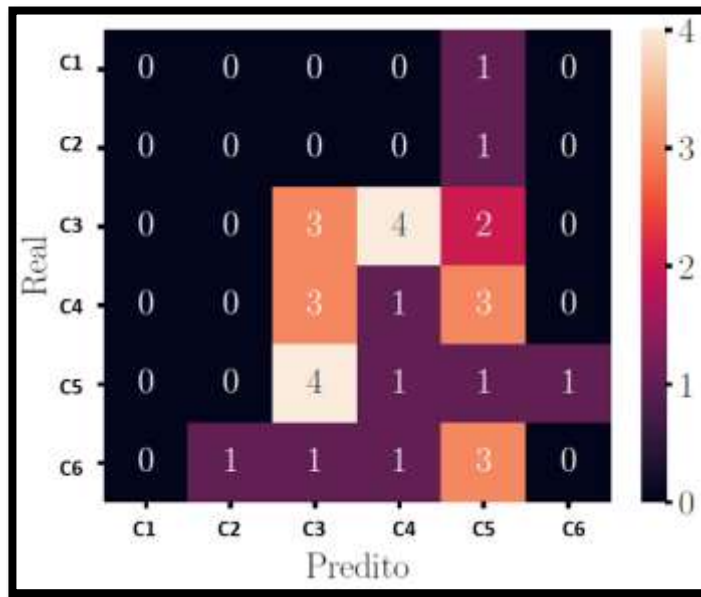


Fonte: Elaborado pelo autor

Também é possível notar que as classes C1, C2 e C6 apresentaram resultados relativamente baixo com somente uma ou nenhuma classificação correta e o destaque foi a classe C3 com o maior número de classificações corretas, no entanto é importante salientar que o modelo classificou outros exemplos com a classe C3 indicando que o mesmo pode estar com uma tendência a favor da classe C3 revelando uma tendência interessante e um ponto inicial para melhoria potencial do sistema.

Com relação ao custo do projeto, a matriz de confusão (Figura 14), o modelo preditivo apresentou acurácia de 16%.

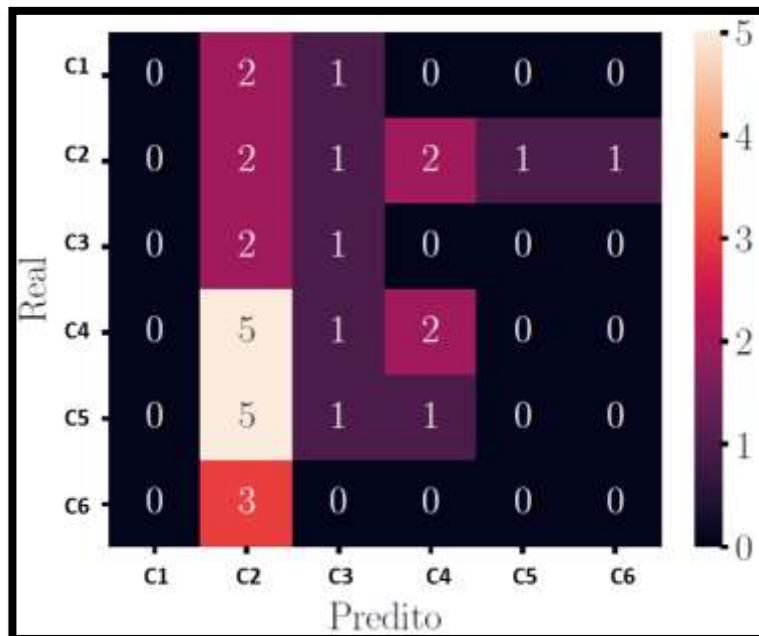
Figura 14: Matriz de confusão da predição da classificação do custo do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor

A matriz de confusão do fator crítico de sucesso valorizado pelo cliente, orientação ao cliente, Figura 15, demonstrou um resultado na acurácia também de 16%.

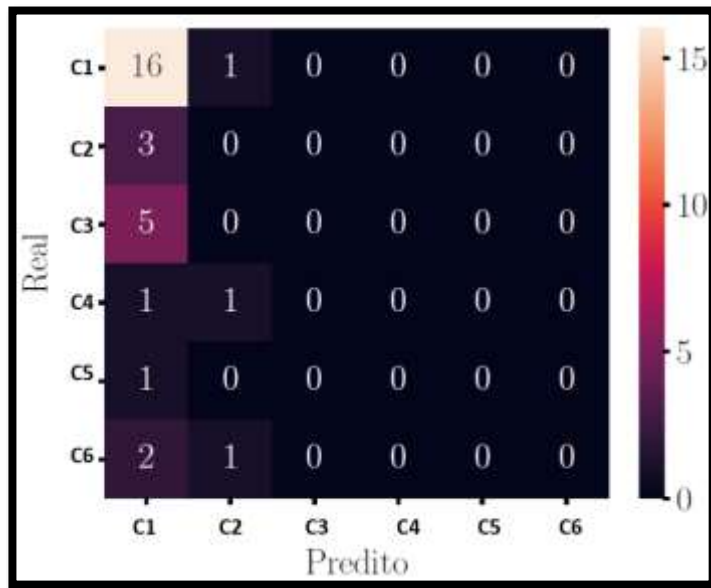
Figura 15: Matriz de confusão da predição de classificação da orientação ao cliente



Fonte: Elaborado pelo autor

Para o FCS qualidade o modelo obteve o melhor desempenho, com uma acurácia de 51,6%, como pode ser visto na matriz de confusão abaixo (Figura 16).

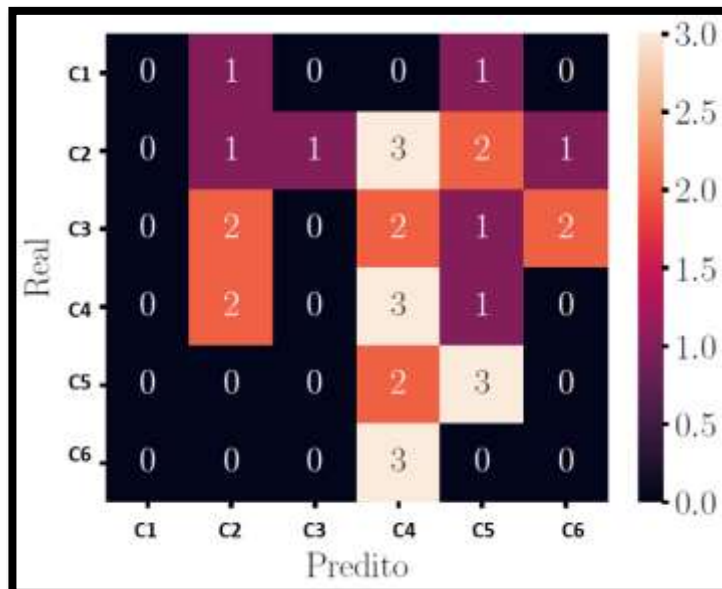
Figura 16: Matriz de confusão da predição de classificação da Qualidade



Fonte: Elaborado pelo autor

Para o prazo ao analisar por meio da matriz de confusão demonstrada na Figura 17, o modelo obteve uma acurácia de 22,6%.

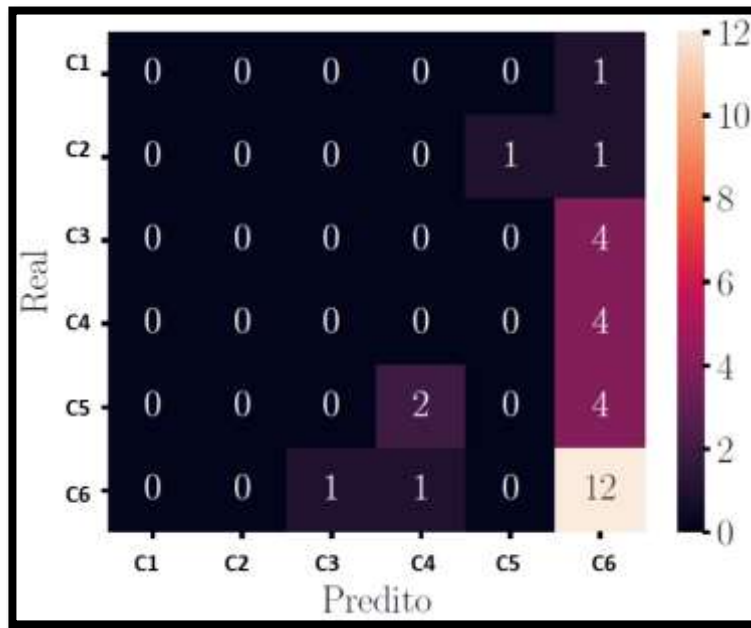
Figura 17: Matriz de confusão da predição de classificação do Prazo



Fonte: Elaborado pelo autor

E por fim, a matriz de confusão apresentada na Figura 18, apresentou uma acurácia de 38,7%.

Figura 18: Matriz de confusão da predição de classificação de resposta a reclamações



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao realizar uma análise integrada, o modelo apresenta um desempenho variável nos diferentes aspectos dos FCS. A acurácia média é de aproximadamente 29%, indicando que o modelo tem espaço para melhorias na capacidade de predição embora seja uma classificação complexa quando é considerado a precisão relacionando seis aspectos respectivamente. Por exemplo, se houver uma redução nos FCS, considerando somente o triângulo de ferro, ou seja, custo, qualidade e prazo, a acurácia do modelo se eleva esponencialmente para cerca de 75%, indicando bom nível de precisão ao classificar preditivamente os elementos principais para obtenção do sucesso do projeto.

É importante ressaltar que a aplicação de um modelo de redes neurais artificiais em um contexto da gestão de projetos é uma abordagem inovadora e promissora. Essa abordagem permite maior acurácia na análise de dados complexos e a identificação de padrões e interações não lineares e de difícil tratamento com métodos estatísticos tradicionais. Outro ponto de destaque é que este modelo pode ser considerado um ponto de partida para novas pesquisas, podendo ser facilmente incrementado por novos dados que contribuirão no treinamento do modelo elevando sua acurácia e precisão. Essa flexibilidade é relevante por se tratar de um contexto onde a dinâmica e as preferências dos clientes podem sofrer mudanças rapidamente.

4.3.6 Visualização do modelo

Os parâmetros foram inseridos em uma plataforma chamada Streamlit, uma ferramenta de código aberto para compartilhar a aplicação dos dados, disposta em um ambiente web. Essa plataforma permite a visualização dos dados, gerenciamento da aplicação e com uma interface amigável. Na figura 19 é possível visualizar o protótipo da página web do modelo de RNA para priorização dos FCS.

Figura 19: Protótipo de layout WEB do modelo de RNA



Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 CONCLUSÃO

O aprendizado de máquina é cada vez mais reconhecido como a principal ferramenta para pesquisas de inteligência artificial e utilizada nas mais variadas aplicações e campos de pesquisa. Relacionado ao sucesso do projeto, muitos estudos acadêmicos consideram a visão do gerente e da equipe do projeto, mas pesquisas que promovam e demonstrem a visão do cliente não foram realizadas e ao longo dos anos é possível notar que diversos projetos são finalizados sem atender às expectativas do cliente e muitos sequer são finalizados, gerando prejuízos consideráveis à sociedade de modo geral. Por outro lado, existe a dificuldade em

conciliar uma pesquisa sobre satisfação do cliente e o sucesso do projeto, considerando que pouco pode ser realizado, uma vez que uma forma de mensurar esses dois itens é ao final do projeto, ou seja, o projeto já foi finalizado, o orçamento já foi gasto e o projeto já foi entregue ao cliente. Essa dificuldade foi contornada ao pesquisar sobre fatores críticos de sucesso do projeto que são mais valorizados pelos clientes e ao identificar o que possui maior valor ao cliente, é possível se adiantar às preferências que produzem o sentimento de satisfação. Com isso foi possível relacionar essas preferências de valor ao perfil do cliente e criar um modelo de inteligência artificial para previsão de prioridade desses fatores críticos de sucesso e assim, propor um modelo de *machine learning*.

Os dados foram coletados por meio de uma *survey* aplicada a uma amostra de 347 clientes, em sua maioria atuantes no setor da indústria brasileira e que possuem a atribuição de contratar e validar os projetos entregues. O objetivo da aplicação do questionário era de coletar alguns itens relacionado ao perfil do cliente e quais fatores críticos de sucesso são mais valorizados por eles. Com os dados, foi possível criar um sistema de inteligência artificial por meio de redes neurais artificiais utilizando o algoritmo TensorFlow, algoritmo desenvolvido pelo Google. A aplicação que é composta por 7 camadas, possui mais de 183.000 conexões, e ao considerar os aspectos do triângulo de ferro possui uma acurácia de 75% na previsão da prioridade dos fatores críticos de sucesso. Inicialmente com 6 variáveis para indicar o perfil do cliente, o modelo está preparado para receber até 100 tipos de dados de entrada, podendo calcular o nível de explicação para a previsão e também reaprender a cada novo dado de entrada adicionado à base, proporcionando flexibilidade para receber novos dados para treinamento. O modelo também é flexível a ponto de poder indicar o resultado de priorização mesmo se houver mudança cultural de uma sociedade ou organização, alteração dos dados de saída ou dos dados de perfil do cliente, assim também como dados de tipo de projeto, ou qualquer outra variável importante para a organização de projetos ou a academia por meio de novos estudos e sem a necessidade de alteração no código fonte da inteligência artificial. Uma das vantagens de uma rede neural artificial é o modo de aprendizado, semelhante à forma de trabalho de um cérebro humano.

As implicações práticas do sistema de inteligência artificial é o de contribuir com os gerentes de projetos no entendimento do cliente, podendo assim entregar projetos com maior valor percebido, elevar a satisfação do cliente e consequentemente elevar as chances de sucesso. Outro ponto importante é o de auxiliar o gerente de projetos no planejamento, proporcionando a oportunidade de dimensionar melhor os recursos a fim de direcionar aos FCS de maior importância para o cliente. As implicações teóricas estão implícitas no modelo de inteligência

artificial aplicado a clientes de projeto, foi possível entender que existem diferentes percepções de valor aos FCS e que um sistema de RNA é uma opção para previsão de FCS valorizados pelos clientes.

Por fim, os resultados deste estudo demonstram que o modelo de RNA tem potencial para prever a classificação dos FCS priorizado pelos clientes e apesar das variações de desempenho entre os fatores avaliados o modelo apresenta um desempenho promissor e pode ser uma ferramenta para apoiar a tomada de decisão do gerente de projetos no gerenciamento e melhorar a satisfação do cliente, alcançando maior sucesso do projeto.

5 PRODUTO TECNOLÓGICO

Esta seção apresenta o produto tecnológico desenvolvido a partir dos estudos presentes nesta tese de doutorado.

O gerenciamento de projetos é fundamental para o sucesso organizacional e parte do gerenciamento é identificar os FCS para aumentar as chances de sucesso do projeto. Os FCS são aspectos que quando gerenciados de modo eficaz, contribuem para a realização dos objetivos do projeto e, com isso, também alcançar a satisfação do cliente.

O produto tecnológico proposto é um aplicativo de inteligência artificial baseado em redes neurais artificiais que utiliza algoritmos de aprendizado de máquina para analisar e aprender com um conjunto de dados históricos, incluindo informações sobre geração de valor e satisfação do cliente com o objetivo de classificar quais fatores críticos de sucesso são priorizados em função do perfil do cliente. A estrutura do modelo baseado em redes neurais artificiais permite a identificação de padrões em dados complexos, possibilitando a previsão de quais FCS são mais importantes para cada cliente específico, entregando ao gerente de projetos informações que o auxiliarão na tomada de decisão permitindo assim um gerenciamento personalizado para cada tipo ou perfil de cliente.

O modelo de redes neurais foi estruturado em sete camadas, sendo 1 camada de entrada de dados, cinco camadas de análise neural e uma camada de saída de dados. Também foi utilizado o algoritmo TensorFlow desenvolvido pelo Google e atualmente com acesso aberto para qualquer usuário.

Para medir o desempenho do modelo foi utilizado a técnica da matriz de confusão em que compara por meio de uma tabela as classes preditas com as classes reais, já utilizada em diversos campos, incluindo processamento de imagem, reconhecimento de voz e até mesmo em aplicação para detecção de fraudes. A matriz de confusão pode auxiliar na identificação de áreas de melhoria, permitindo ajustes e otimizações além de medir o desempenho do modelo.

A aplicação permite a predição na classificação de seis fatores críticos de sucesso que segundo a literatura são comuns entre o sucesso do projeto e a satisfação do cliente, que são: i) qualidade; ii) prazo; iii) custo; iv) orientação ao cliente; v) resposta a reclamações; e, vi) canal de comunicação. Considerando os seis FCS o modelo obteve acurácia inicial de 29%, que dada a complexidade de relação entre os dados e por ser um modelo de partida, pode ser considerado um resultado muito bom. Ao considerar somente os FCS que compõem o triângulo de ferro, ou seja, qualidade, prazo e custo, a acurácia do modelo sobe para 75% na predição de classificação dos fatores.

O modelo possui como funcionalidades:

- Análise de dados históricos para identificar tendências e padrões;
- Classificação em seis categorias distintas de FCS;
- Predição dos FCS em ordem de priorização mais valorizados pelo cliente;
- Possibilidade de aplicação em diversos setores, como construção, tecnologia da informação, saúde, educação, entre outros.

Sobre os benefícios é possível destacar:

- Auxílio na tomada de decisão sobre quais FCS devem ser priorizados;
- Facilita a comunicação entre o gerente de projetos, organização e partes interessadas sobre as expectativas do cliente;
- Contribui para a melhoria contínua do desempenho do projeto e satisfação do cliente;
- Ajuda a otimizar o uso de recursos e o retorno sobre o investimento em projetos.

O modelo possui capacidade de receber até cem dados de entrada, o que pode viabilizar sua utilização em novas pesquisas e estudos, utilizando diferentes abordagens e que podem beneficiar os resultados de acurácia, além da inclusão de informações adicionais que podem refinar o modelo aumentando sua aplicabilidade a diferentes setores. Por fim, a interface amigável e acessível permite que gerentes de projeto e outras partes interessadas utilizem as predições geradas na tomada de decisão e aprimorar a gestão.

O código fonte do modelo pode ser consultado no Apêndice B.

6 CONCLUSÃO

Esta tese foi estruturada por meio de três estudos distintos e investigou empiricamente a importância dos fatores críticos de sucesso para o cliente de projetos com o objetivo de criar um sistema de inteligência artificial baseado em redes neurais artificiais para classificar em prioridade os FCS. Para que o objetivo fosse alcançado estudos sob as lentes teóricas de satisfação do cliente e percepção de valor, ambas muito utilizadas no Marketing foram aplicadas aos conceitos de sucesso do projeto e a seus antecedentes, conhecido como fatores críticos de sucesso.

Após uma bibliometria de pareamento utilizando uma análise fatorial exploratória para entender o direcionamento dos FCS realizada no primeiro estudo, foi evidenciado que os estudos acadêmicos dos últimos 10 anos podem ser separados em 5 grandes áreas, i) Parcerias Público-Privadas (PPP), ii) Projetos Sustentáveis, iii) Desenvolvimento de Software, iv) Construção e v) Projetos Públicos. Por meio desse estudo foi possível identificar os FCS de cada uma dessas áreas, criar uma lista comum entre as áreas e por fim no primeiro estudo, ficou claro que a satisfação do cliente é um item presente em todas as áreas de projeto. Também foi possível identificar que existem alguns FCS que são comuns com o conceito de satisfação do cliente.

No estudo 2, foi aplicado um questionário de satisfação do cliente utilizando o NPS e o Csat, a 84 clientes de projetos na área da indústria brasileira com o objetivo de entender a diferença de percepção no sucesso do projeto entre o GP e o cliente e foi possível entender que dentro da amostra de respondentes existem divergências, ou seja, o entendimento do que pode ser considerado sucesso do projeto para o GP não é o mesmo para o cliente, podendo resultar em projetos sem sucesso por falta desse alinhamento entre o que o cliente mais valoriza ou percebe como importante. Foi possível explicar que geralmente as pesquisas sobre sucesso de projeto são realizadas com o gerente e/ou a equipe de projetos e dificilmente o cliente contratante da equipe de projetos é pesquisado sobre sucesso do projeto ou satisfação do cliente. Claro que a complexidade e viabilidade desse tipo de pesquisa não é uma tarefa fácil, uma vez que alguns especialistas argumentam que só é possível mensurar o sucesso do projeto após algum tempo de utilização do mesmo. Essa dificuldade pode ser o motivo de organizações medirem somente aspectos como o triângulo de ferro (custo, qualidade e prazo) como métricas de sucesso do projeto, e deixando de lado o principal elemento que é o cliente, responsável por contratar novos projetos.

De posse de FCS comuns entre o sucesso do projeto e a satisfação do cliente levantados no estudo 1 e de evidenciar que existem diferentes percepções entre o que o gerente de projetos considera como sucesso do projeto e o que o cliente considera, no estudo 3 buscou-se pesquisar clientes técnicos de projetos realizados em até dois anos com o objetivo de entender quais aspectos do sucesso do projeto são mais valorizados por eles. Foi realizado uma pesquisa com 347 clientes relacionando perfil com a classificação de priorização dos FCS resultando em um modelo de inteligência artificial baseado em redes neurais artificiais que tem por objetivo indicar ao gerente de projetos a classificação dos FCS mais valorizados pelos clientes. Essa informação pode auxiliar o gerente de projetos em tomadas de decisão e personalizar o gerenciamento para cada perfil de cliente.

O modelo obteve 29% de acurácia considerando os seis FCS e 75% de acurácia considerando os FCS do triângulo de ferro, que são métricas mais utilizados pelos gerentes de projeto. Embora 29% não seja um valor baixo considerando a complexidade das informações analisadas e o alto número de possibilidades geradas pela personalidade de cada cliente. Recomenda-se que novas investigações relacionando perfil do cliente e o sucesso do projeto sejam realizadas, podendo assim aprimorar o modelo com novos dados de entrada. Em função da complexidade dos dados analisados, a expansão do conjunto de dados retroalimentando o sistema podem ajudar no refinamento do modelo elevando seu desempenho e aplicabilidade.

Por fim, embora ainda existam oportunidades para melhoria, o modelo proposto representa um avanço significativo na aplicação da inteligência artificial no gerenciamento de projetos ao fornecer uma ferramenta que pode auxiliar o gerente de projetos na tomada de decisão ao saber sobre quais FCS são mais valorizados pelos clientes. Este produto tem o potencial de auxiliar na melhoria da eficácia do gerenciamento de projetos, elevando as chances de sucesso do projeto e consequentemente maior satisfação do cliente, contribuindo no contexto econômico de modo geral.

REFERÊNCIAS

- Abu Daoud, O., Albatayneh, O., Forslof, L., & Ksaibati, K. (2021). Validating the practicality of utilising an image classifier developed using TensorFlow framework in collecting corrugation data from gravel roads. *International Journal of Pavement Engineering*, 0(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/10298436.2021.1921773>
- Abuhashesh, M., AlDmour, R., & Masa'Deh, R. (2019). Reviewing the literature among customer relationship management, creating values, customer satisfaction, and customer loyalty. In *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020* (pp. 7272–7281).
- Adams, C., Walpola, R., Schembri, A. M., & Harrison, R. (2022). The ultimate question? Evaluating the use of Net Promoter Score in healthcare: A systematic review. *Health Expectations*, (December 2021). <https://doi.org/10.1111/hex.13577>
- Ahadzie, D. K., Proverbs, D. G., & Sarkodie-Poku, I. (2014). Competencies required of project managers at the design phase of mass house building projects. *International Journal of Project Management*, 32(6), 958–969. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.015>
- Ahimbisibwe, A., Daellenbach, U., & Cavana, R. Y. (2017). Empirical Comparison of Traditional Plan-based and Agile Methodologies: Critical Success Factors for Outsourced Software Development Projects from Vendors' perspective. *Journal of Enterprise Information Management*, 30(3), 400–453. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2015-0056>
- Ahmed, S. M., & Kangari, R. (1995). Analysis of Client-Satisfaction Factors in Construction Industry. *Journal of Management in Engineering*, 11(2), 36–44. [https://doi.org/https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(1995\)11:2\(36\)](https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1995)11:2(36))
- Ajay Rao, P., Navaneesh Kumar, B., Cadabam, S., & Praveena, T. (2018). Distributed Deep Reinforcement Learning using TensorFlow. *International Conference on Current Trends in Computer, Electrical, Electronics and Communication, CTCEEC 2017*, (December), 171–174. <https://doi.org/10.1109/CTCEEC.2017.8455196>
- Alhaddi, H. (2015). Triple Bottom Line and Sustainability: A Literature Review. *Business and Management Studies*, 1(2), 6–10. <https://doi.org/10.11114/bms.v1i2.752> Abstract
- Alismail, A., Schaeffer, B., Oh, A., Hamiduzzaman, S., Daher, N., Song, H.-Y., ... Tan, L. D. (2020). <p>The Use of the Net Promoter Score (NPS) in an Outpatient Allergy and

- Pulmonary Clinic: An Innovative Look into Using Tablet-Based Tool vs Traditional Survey Method. *Patient Related Outcome Measures, Volume 11*, 137–142.
<https://doi.org/10.2147/prom.s248431>
- Alqahtani, A. S. (2017). Critical Success Factors In Implementing ITIL in the Ministry of Education in Saudi Arabia : An Exploratory Study, *8*(4), 230–240.
- Ameyaw, E. E., & Chan, A. P. C. (2016). Critical success factors for public-private partnership in water supply projects. *Facilities, 34*(3/4). <https://doi.org/10.1108/F-04-2014-0034>
- Araújo, C. A. (2006). Bibliometria : evolução histórica e questões atuais. *Em Questão, 12*(1), 11–32.
- Asad, F., & Pinnington, A. H. (2013). Exploring the value of project management : Linking Project Management Performance and Project Success. *JPMA*.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.05.012>
- Asante, E., & Ngulube, P. (2020). Critical success factors for total quality management implementation and implications for sustainable academic libraries.
<https://doi.org/10.1108/LM-02-2020-0017>
- Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management, 17*(6), 337–342. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(98\)00069-6](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00069-6)
- Babatunde, S., Perera, S., & Zhou, L. (2016). Methodology for developing capability maturity levels for PPP stakeholder organisations using critical success factors. *Construction Innovation, 16*. <https://doi.org/10.1108/CI-06-2015-0035>
- Babic, D., Jovic, I., Popovic, T., Cakic, S., & Filipovic, L. (2022). Detecting Pneumonia With TensorFlow and Convolutional Neural Networks. *2022 IEEE International Conference on Omni-Layer Intelligent Systems, COINS 2022*, (August).
<https://doi.org/10.1109/COINS54846.2022.9854948>
- Baehre, S., O'Dwyer, M., O'Malley, L., & Lee, N. (2022). The use of Net Promoter Score (NPS) to predict sales growth: insights from an empirical investigation. *Journal of the Academy of Marketing Science, 50*(1), 67–84. <https://doi.org/10.1007/s11747-021-00790-2>
- Ballesteros-Sánchez, L., Ortiz-Marcos, I., & Rodríguez-Rivero, R. (2019). The Impact of Executive Coaching on Project Managers' Personal Competencies. *Project Management Journal, 50*(3), 306–321. <https://doi.org/10.1177/8756972819832191>
- Banihashemi, S., Hosseini, M. R., Golizadeh, H., & Sankaran, S. (2017). Critical success

- factors (CSFs) for integration of sustainability into construction project management practices in developing countries. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1103–1119. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.014>
- Baquero, A. (2022). Net Promoter Score (NPS) and Customer Satisfaction: Relationship and Efficient Management. *Sustainability (Switzerland)*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/su14042011>
- Barth, C., Koch, S., Barth, C., & Koch, S. (2019). Critical success factors in ERP upgrade projects. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2018-0016>
- Bendle, N. T., Bagga, C. K., & Nastasoïu, A. (2019). Forging a Stronger Academic-Practitioner Partnership—The Case of Net Promoter Score (NPS). *Journal of Marketing Theory and Practice*, 27(2), 210–226. <https://doi.org/10.1080/10696679.2019.1577689>
- Berssaneti, F. T., & Carvalho, M. M. (2015). Identification of variables that impact project success in Brazilian companies. *International Journal of Project Management*, 33(3), 638–649. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.07.002>
- Besner, C., & Hobbs, B. (2006). The Perceived Value and Potential Contribution of Project Management Practices To Project Success. *Project Management Journal*, 37(3), 37–48. <https://doi.org/10.1177/875697280603700305>
- Bolton, R. N. (2020). 6 Customer Satisfaction. In *The Routledge Companion to Strategic Marketing* (pp. 91–106). <https://doi.org/10.4324/9781351038669>
- Brill, J. M., Bishop, M. J., & Walker, A. E. (2006). The competencies and characteristic required of an effective project manager: a web-based delphi study. *Educational Technology, Research and Development*, 54(2), 115–140. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-8251-y>
- Bryde, D. J., & Robinson, L. (2005). Client versus contractor perspectives on project success criteria. *International Journal of Project Management*, 23(8), 622–629. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.05.003>
- Bulman, D., Kolkma, W., & Kraay, A. (2017). Good countries or good projects? Comparing macro and micro correlates of World Bank and Asian Development Bank project performance. *Review of International Organizations*, 12(3), 335–363. <https://doi.org/10.1007/s11558-016-9256-x>
- Burns, R. C., Graefe, A. R., & Absher, J. D. (2003). Alternate measurement approaches to recreational customer satisfaction: Satisfaction-only versus gap scores. *Leisure Sciences*, 25(4), 363–380. <https://doi.org/10.1080/714044496>
- Carvalho, M. M., & Rabechini, R. (2017). Can project sustainability management impact

- project success? An empirical study applying a contingent approach. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1120–1132.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.018>
- Chan, D. W. M., Olawumi, T. O., & Ho, A. M. L. (2019). Critical success factors for building information modelling (BIM) implementation in Hong Kong, (2015).
<https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2018-0204>
- Chiyangwa, T. B., & Mnkandla, E. (2017). Modelling the critical success factors of agile software development projects in South Africa. *South African Journal of Information Management*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.4102/sajim.v19i1.838>
- Chou, J., & Pramudawardhani, D. (2015). Cross-country comparisons of key drivers , critical success factors and risk allocation for public-private partnership projects. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1136–1150.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.12.003>
- Chow, T., & Cao, D. B. (2008). A survey study of critical success factors in agile software projects. *Journal of Systems and Software*, 81(6), 961–971.
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2007.08.020>
- Costantino, F., Di, G., & Nonino, F. (2015). Project selection in project portfolio management : An artificial neural network model based on critical success factors. *International Journal of Project Management*, 33(8), 1744–1754.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.07.003>
- Dai, H., Peng, X., Shi, X., He, L., Xiong, Q., & Jin, H. (2022). Reveal training performance mystery between TensorFlow and PyTorch in the single GPU environment. *Science China Information Sciences*, 65(1). <https://doi.org/10.1007/s11432-020-3182-1>
- Daradkeh, M. (2019). Critical Success Factors of Enterprise Data Analytics and Visualization Ecosystem : An Interview Study. *International Journal of Information Technology Project Management*, 10(3), 34–55. <https://doi.org/10.4018/IJITPM.2019070103>
- de Wit, A. (1988). Measurement of project success. *International Journal of Project Management*, 6(3), 164–170. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(88\)90043-9](https://doi.org/10.1016/0263-7863(88)90043-9)
- Debela, G. Y. (2019). Critical success factors (CSFs) of public – private partnership (PPP) road projects in Ethiopia. *International Journal of Construction Management*, 0(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1634667>
- Delgado Vélez, L. D., Sánchez Torres, W. C., & Vélez Bedoya, A. R. (2019). World-class managers: A pilot tuning project-based on generic competences. *International Journal of Psychological Research*, 12(2), 71–81. <https://doi.org/10.21500/20112084.3941>

- Dias, N., Keraminiyage, K., Amaratunga, D., Curwell, S., Environmental, H., & Limited, C. (2018). CRITICAL SUCCESS FACTORS OF A BOTTOM UP URBAN DESIGN PROCESS TO DELIVER SUSTAINABLE URBAN DESIGNS, 22(4), 265–277.
- Donastorg, A., Renukappa, S., & Suresh, S. (2019). Evaluating critical success factors for implementing renewable energy strategies in the Dominican Republic. *Renewable Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.053>
- Doskocil, R., & Lacko, B. (2018). Risk Management and Knowledge Management as Critical Success Factors of Sustainability Projects. *Sustainability*, 10(1438), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su10051438>
- El-Adly, M. I. (2019). Modelling the relationship between hotel perceived value, customer satisfaction, and customer loyalty. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 50(xxxx), 322–332. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.07.007>
- Ellmer, E., Emmerich, W., & Finkelstein, A. (1998). Process technology implications of procurement processes: Some initial observations. In Springer (Ed.), *European Workshop on Software Process Technology* (pp. 105–110). Berlin: Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-64956-5_9
- Engelbrecht, J., Johnston, K. A., & Hooper, V. (2017). The influence of business managers' IT competence on IT project success. *International Journal of Project Management*, 35(6), 994–1005. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.04.016>
- Ertam, F. (2017). Data classification with deep learning using tensorflow. *2nd International Conference on Computer Science and Engineering, UBMK 2017*, 755–758. <https://doi.org/10.1109/UBMK.2017.8093521>
- Foote, A., & Halawi, L. A. (2016). Knowledge management models within information technology projects. *Journal of Computer Information Systems*, 58(1), 89–97. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1198941>
- Francisco, C., Raine Cuison, R., Miguel Ingalla, R. V, Hans Robinson Amor, J. B., Remigio, J. L., Xavier Guerra, K., ... Francisco, C. D. (2021). The Effects of Perceived Value and Customer Satisfaction in Online Businesses. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research*, 5(1), 41–45. Retrieved from www.ijeais.org/ijamr
- Gavai, N. R., Jakhade, Y. A., Tribhuvan, S. A., & Bhattad, R. (2018). MobileNets for flower classification using TensorFlow. *2017 International Conference on Big Data, IoT and Data Science, BID 2017, 2018-Janua*, 154–158. <https://doi.org/10.1109/BID.2017.8336590>
- Gillard, S. (2009). Soft Skills and Technical Expertise of Effective Project Managers.

Informing Science and Information Technology Volume, 6, 723–729.

- Glanzel, W. (2012). Bibliometric methods for detecting and analysing emerging research topics. *El Profesional de La Información, 21*(2), 194–201.
- Glanzel, W., & Czerwon, H. J. (1996). A NEW METHODOLOGICAL APPROACH TO BIBLIOGRAPHIC COUPLING AND ITS APPLICATION TO THE NATIONAL , REGIONAL AND INSTITUTIONAL LEVEL. *Scientometrics, 37*(2), 195–221.
- Grattarola, D., & Alippi, C. (2021). Graph Neural Networks in TensorFlow and Keras with Spektral [Application Notes]. *IEEE Computational Intelligence Magazine, 16*(1), 99–106. <https://doi.org/10.1109/MCI.2020.3039072>
- Green, S. D., & Sergeeva, N. (2019). Value creation in projects: Towards a narrative perspective. *International Journal of Project Management, 37*(5), 636–651. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.12.004>
- Gudienė, N., Banaitis, A., Podvezko, V., & Banaitienė, N. (2014). IDENTIFICATION AND EVALUATION OF THE CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR CONSTRUCTION PROJECTS IN LITHUANIA : AHP APPROACH. *Journal of Civil Engineering and Management, 20*(3), 350–359. <https://doi.org/10.3846/13923730.2014.914082>
- Guedes, V. L. S., & Borschiver, S. (2005). BIBLIOMETRIA : UMA FERRAMENTA ESTATÍSTICA PARA A GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO , EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO , DE COMUNICAÇÃO E DE. In *Encontro Nacional de Ciência da Informação* (pp. 1–18). Salvador, BA, Brasil.
- Hai, N. T. T., Tapanainen, T., & Ishmatova, D. (2015). Critical Success Factors in Health Information Technology Implementation : *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics, 10*(1), 9–24. <https://doi.org/10.4018/IJHISI.2015010101>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise Multivariada de Dados. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna.* (M. A. Gouvêa, Ed.), Bookman (6th ed.). São Paulo - SP - Brasil.
- Hanna, A. S., Ibrahim, M. W., Lotfallah, W., Iskandar, K. A., & Russell, J. S. (2016). Modeling Project Manager Competency: An Integrated Mathematical Approach. *Journal of Construction Engineering and Management, 142*(8). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001141](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001141)
- Hartman, J., & Kopic, D. (2021). Scaling TensorFlow to 300 million predictions per second. *RecSys 2021 - 15th ACM Conference on Recommender Systems, 1*(1), 595–597. <https://doi.org/10.1145/3460231.3474605>

- Haverila, M. J., & Fehr, K. (2016). The impact of product superiority on customer satisfaction in project management. *International Journal of Project Management*, 34(4), 570–583. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.02.007>
- Hodgson, D. E., & Paton, S. (2016). Understanding the professional project manager: Cosmopolitans, locals and identity work. *International Journal of Project Management*, 34(2), 352–364. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.03.003>
- Hoijtink, M., & Planqué-Van Hardeveld, A. (2022). Machine Learning and the Platformization of the Military: A Study of Google’s Machine Learning Platform TensorFlow. *International Political Sociology*, 16(2), 1–19. <https://doi.org/10.1093/ips/olab036>
- Hölzle, K. (2010). Designing and implementing a career path for project managers. *International Journal of Project Management*, 28(8), 779–786. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.05.004>
- Hwang, B., Asce, M., Zhu, L., Siow, J., & Tan, H. (2016). Identifying Critical Success Factors for Green Business Parks : Case Study of Singapore, (2005). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000536](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000536).
- Hwang, B., Zhao, X., & Ong, S. Y. (2015). Value Management in Singaporean Building Projects : Implementation Status , Critical Success Factors , and Risk Factors. *Journal of Management in Engineering*, 31(6). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME)
- Iruela, J. R. S., Baca Ruiz, L. G., Tuñon, M. C., & Jiménez, M. D. C. P. (2021). A tensorflow approach to data analysis for time series forecasting in the energy-efficiency realm. *Energies*, 14(13), 1–22. <https://doi.org/10.3390/en14134038>
- Jahnert, J. R., & Schmeiser, H. (2022). The relationship between net promoter score and insurers’ profitability: an empirical analysis at the customer level. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 47(4), 944–972. <https://doi.org/10.1057/s41288-021-00237-3>
- Joslin, R., & Müller, R. (2016). The relationship between project governance and project success. *International Journal of Project Management*, 34(4), 613–626. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.01.008>
- Kavishe, N., & Chileshe, N. (2018). Critical success factors in public-private partnerships (PPPs) on a affordable housing schemes delivery in Tanzania A qualitative study. <https://doi.org/10.1108/JFM-05-2018-0033>
- Kim, B.-C., & Reinschmidt, K. F. (2011). Combination of Project Cost Forecasts in Earned Value Management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(11),

- 958–966. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000352](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000352)
- Ko, D. G., & Kirsch, L. J. (2017). The hybrid IT project manager: One foot each in the IT and business domains. *International Journal of Project Management*, 35(3), 307–319. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.013>
- Kreisel, D. K. (2018). Sustainability. *Victorian Literature and Culture*, 46(3–4), 895–900. <https://doi.org/10.1017/S1060150318001134>
- Kronheim, B. S., Kuchera, M. P., & Prosper, H. B. (2022). TensorBNN: Bayesian inference for neural networks using TensorFlow. *Computer Physics Communications*, 270, 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.cpc.2021.108168>
- Kusumawati, A., & Rahayu, K. S. (2020). The effect of experience quality on customer perceived value and customer satisfaction and its impact on customer loyalty. *Human Systems Management*, 39(2), 219–232. <https://doi.org/10.3233/HSM-190564>
- Langer, N., & Slaughter, S. A. (2014). Project Managers ' Practical Intelligence and Project Performance in Software Offshore Outsourcing : A Field Study Project Managers ' Practical Intelligence and Project Performance in Software Offshore Outsourcing : A Field Study. *Information Systems Research*, 25(2), 364–384. <https://doi.org/10.1287/isre.2014.0523>
- Lateef, O. A., & Anavhe, P. J. (2015). Issues in the construction procurement process. *ISEC 2015 - 8th International Structural Engineering and Construction Conference: Implementing Innovative Ideas in Structural Engineering and Project Management*, (December), 1341–1346. <https://doi.org/10.14455/isec.res.2015.176>
- Le Quoc, D., Gregor, F., Arnautov, S., Bhatotia, P., Kunkel, R., & Fetzer, C. (2020). SecureTF: A secure tensorflow framework. *Middleware 2020 - Proceedings of the 2020 21st International Middleware Conference*, 44–59. <https://doi.org/10.1145/3423211.3425687>
- Lee, S., Cho, C., Choi, J., & Yoon, B. (2017). R&D Project Selection Incorporating Customer-Perceived Value and Technology potential: The Case of the Automobile Industry. *Sustainability*, 9(10), 18. <https://doi.org/10.3390/su9101918>
- Leslie, H. H., Lee, H. Y., Blouin, B., Kruk, M. E., & García, P. J. (2022). Evaluating patient-reported outcome measures in Peru: a cross-sectional study of satisfaction and net promoter score using the 2016 EnSuSalud survey. *BMJ Quality & Safety*, 31(8), 599–608. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2021-014095>
- Liu, H., Skibniewski, M. J., & Wang, M. (2015). Identification and hierarchical structure of critical success factors for innovation in construction projects : Chinese perspective

- SUCCESS FACTORS FOR INNOVATION IN CONSTRUCTION PROJECTS :, 3730(November). <https://doi.org/10.3846/13923730.2014.975739>
- Llamas, B., Storch de Gracia, M. D., Mazadiego, L. F., Pous, J., & Alonso, J. (2019). Assessing transversal competences as decisive for project management. *Thinking Skills and Creativity*, 31(July 2018), 125–137. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.11.009>
- Lopes, S., Costa, T., Fernández-Llimós, F., Amante, M. J., & Lopes, P. F. (2012). A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica : indicadores e ferramentas. In *Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas*.
- Luo, L., He, Q., Xie, J., Yang, D., & Wu, G. (2017). Investigating the Relationship between Project Complexity and Success in Complex Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 33(2). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000471](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000471)
- Magdin, M., Benc, J., Koprda, Š., Balogh, Z., & Tuček, D. (2022). Comparison of Multilayer Neural Network Models in Terms of Success of Classifications Based on EmguCV, ML.NET and Tensorflow.Net. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/app12083730>
- Mahmoud, M. A., Hinson, R. E., & Anim, P. A. (2018). Service innovation and customer satisfaction: the role of customer value creation. *European Journal of Innovation Management*, 21(3), 402–422. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2017-0117>
- Maqbool, R., Rashid, Y., Sultana, S., & Sudong, Y. (2018). IDENTIFYING THE CRITICAL SUCCESS FACTORS AND THEIR RELEVANT ASPECTS FOR RENEWABLE ENERGY PROJECTS ; AN EMPIRICAL PERSPECTIVE, 24(3), 223–237.
- Martens, C., Machado, F. J., Martens, M. L., Silva, F. Q. P. de O. e., & Freitas, H. M. R. de. (2018a). Linking entrepreneurial orientation to project success. *International Journal of Project Management*, 36(2), 255–266. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.10.005>
- Martinsuo, M. (2020). The Management of Values in Project Business: Adjusting Beliefs to Transform Project Practices and Outcomes. *Project Management Journal*, 51(4), 389–399. <https://doi.org/10.1177/8756972820927890>
- Martinsuo, M., & Killen, C. P. (2014). Value Management in Project Portfolios: Identifying and Assessing Strategic Value. *Project Management Journal*, 45(5), 56–70. <https://doi.org/10.1002/pmj.21452>
- Mecredy, P., Wright, M. J., & Feetham, P. (2018). Are promoters valuable customers? An application of the net promoter scale to predict future customer spend. *Australasian Marketing Journal*, 26(1), 3–9. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2017.12.001>

- Meng, X., & Boyd, P. (2017). The role of the project manager in relationship management. *International Journal of Project Management*, 35(5), 717–728.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.03.001>
- Merz, M. A., Zarantonello, L., & Grappi, S. (2018). How valuable are your customers in the brand value co-creation process? The development of a Customer Co-Creation Value (CCCV) scale. *Journal of Business Research*, 82(July 2017), 79–89.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.08.018>
- Mir, F. A., & Pinnington, A. H. (2014). Exploring the value of project management: Linking Project Management Performance and Project Success. *International Journal of Project Management*, 32(2), 202–217. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.05.012>
- Mkpojiogu, E. O. C., & Hashim, N. L. (2016). Understanding the relationship between Kano model's customer satisfaction scores and self-stated requirements importance. *SpringerPlus*, 5(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1860-y>
- Mohammad, N., Muad, A. M., Ahmad, R., & Yusof, M. Y. P. M. (2022). Accuracy of advanced deep learning with tensorflow and keras for classifying teeth developmental stages in digital panoramic imaging. *BMC Medical Imaging*, 22(1), 1–13.
<https://doi.org/10.1186/s12880-022-00794-6>
- Moradi, S., Kähkönen, K., & Aaltonen, K. (2020). Project managers' competencies in collaborative construction projects. *Buildings*, 10(3), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/buildings10030050>
- Morioka, S., & Carvalho, M. M. de. (2014). Análise de fatores críticos de sucesso de projetos: um estudo de caso no setor varejista. *Production*, 24(1), 132–143.
<https://doi.org/10.1590/S0103-65132013005000015>
- Mukhtar, M. M., Bin, R., & Trevor, A. (2016). Critical success factors for public housing projects in developing countries : a case study of Nigeria. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9843-2>
- Musarat, M. A., & Ahad, M. Z. (2016). Factors Affecting the Success of Construction Projects in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Journal of Construction Engineering and Project Management*, 6(4), 1–6. <https://doi.org/10.6106/jcepm.2016.12.4.001>
- Musawir, A. ul, Serra, C., Zwikael, O., & Ali, I. (2017). Project governance, benefit management, and project success: Towards a framework for supporting organizational strategy implementation. *International Journal of Project Management*, 35(8), 1658–1672. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.07.007>
- Nilashi, M., Zakaria, R., Ibrahim, O., Zaimi, M., Majid, A., & Mohamad, R. (2015).

- MCPCM : A DEMATEL-ANP-Based Multi-criteria Decision-Making Approach to Evaluate the Critical Success Factors in Construction Projects. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 40(2), 343–361. <https://doi.org/10.1007/s13369-014-1529-1>
- Oliver, R. L. (2010). CUSTOMER SATISFACTION RESEARCH. In *Wiley International Encyclopedia of Marketing* (pp. 1–40).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781444316568.wiem03008>
- Osah, S., Acheampong, A. A., Fosu, C., & Dadzie, I. (2021). Deep learning model for predicting daily IGS zenith tropospheric delays in West Africa using TensorFlow and Keras. *Advances in Space Research*, 68(3), 1243–1262.
<https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.04.039>
- Osborne, J. W. (2014). *Best Practices in Exploratory Factor Analysis. Best Practices in Quantitative Methods*. Scotts Valley, CA: CreateSpace Independent Publishing.
<https://doi.org/10.4135/9781412995627.d8>
- Osei-kyei, R., & Chan, A. P. C. (2017). Perceptions of stakeholders on the critical success factors for operational management of public-private partnership projects. *Facilities*, 35(1). <https://doi.org/10.1108/F-10-2015-0072>
- Pang, B., Nijkamp, E., & Wu, Y. N. (2020). Deep Learning With TensorFlow: A Review. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 45(2), 227–248.
<https://doi.org/10.3102/1076998619872761>
- Persson, O., Danell, R., & Schneider, J. W. (2009). How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. *International Society for Scientometrics and Informetrics*, 89.
- Pinto, J. C., Mazieri, M. R., & Vils, L. (2017). Análise léxica automatizada em administração de empresas. In *Anais do VI SINGEP*. São Paulo - SP - Brasil.
- Quevedo-silva, F., Santos, E. B. A., Brandão, M. M., & Vils, L. (2016). Estudo Bibliométrico : Orientações sobre sua Aplicação. *Revista Brasileira de Marketing*, 15(2), 246–262. <https://doi.org/10.5585/remark.v15i2.3274>
- Radojevic, T., Stanisc, N., & Stanic, N. (2017). Inside the Rating Scores: A Multilevel Analysis of the Factors Influencing Customer Satisfaction in the Hotel Industry. *Cornell Hospitality Quarterly*, 58(2), 134–164. <https://doi.org/10.1177/1938965516686114>
- Ram, J., Corkindale, D., & Wu, M. (2013). Implementation critical success factors (CSFs) for ERP : Do they contribute to implementation success and post-implementation performance ? *Int. Journal Production Economics*, 1–18.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.01.032>
- Raziq, M. M., Borini, F. M., Malik, O. F., Ahmad, M., & Shabaz, M. (2018). Leadership

- styles, goal clarity, and project success: Evidence from project-based organizations in Pakistan. *Leadership and Organization Development Journal*, 39(2), 309–323.
<https://doi.org/10.1108/LODJ-07-2017-0212>
- Reiser, P., Eberhard, A., & Friederich, P. (2021). Graph neural networks in TensorFlow-Keras with RaggedTensor representation (kgcnn)[Formula presented]. *Software Impacts*, 9(June), 100095. <https://doi.org/10.1016/j.simpa.2021.100095>
- Rezk, S., Whited, G. C., Ibrahim, M., & Hanna, A. S. (2019). Competency Assessment for State Highway Agency Project Managers. *Transportation Research Record*, 2673(3), 658–666. <https://doi.org/10.1177/0361198119832870>
- Samimpey, R., & Saghatforoush, E. (2020). A systematic review of prerequisites for constructability implementation in infrastructure projects. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 6(3), 576–590. <https://doi.org/10.28991/cej-2020-03091493>
- Sang, P., & Yao, H. (2019). Exploring Critical Success Factors for Green Housing Projects : An Empirical Survey of Urban Areas in China, 2019.
- Sankaran, A., Alashti, N. A., Psarras, C., & Bientinesi, P. (2022). Benchmarking the Linear Algebra Awareness of TensorFlow and PyTorch. *Proceedings - 2022 IEEE 36th International Parallel and Distributed Processing Symposium Workshops, IPDPSW 2022*, 924–933. <https://doi.org/10.1109/IPDPSW55747.2022.00150>
- Sato, C. E. Y., & Chagas, M. de F. (2014). When do megaprojects start and finish? Redefining project lead time for megaproject success. *International Journal of Managing Projects in Business*, 7(4), 624–637. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/IJMPB-07-2012-0040>
- Seetala, K., Birdsong, W., & Reddy, Y. B. (2019). Image classification using tensorflow. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 800 Part F(Itng), 485–488.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-14070-0_67
- Serra, C., & Kunc, M. (2015). Benefits Realisation Management and its influence on project success and on the execution of business strategies. *International Journal of Project Management*, 33(1), 53–66. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.03.011>
- Serra, F., Ferreira, M. P., Guerrazzi, L. A. C., & Scaciotta, V. V. (2018). Doing Bibliometric Reviews for the Iberoamerican Journal of Strategic Management. *Iberoamerican Journal of Strategic Management*, 17(3), 1–16. <https://doi.org/10.5585/riae.v17i3.2713>
- Shadiya, O. O., & High, K. A. (2012). Sustainability Evaluator: Tool for Evaluating Process Sustainability. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 0(0).
<https://doi.org/10.1002/ep.11667>

- Shan, M., Liu, W., & Hwang, B. (2020). Critical success factors for small contractors to conduct green building construction projects in Singapore : identification and comparison with large contractors.
- Shao, Z., Guo, Y., & Ge, C. (2019). Impact of perceived value on customer satisfaction and continuance intention of bicycle sharing service. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2019-Janua*, 933–942.
<https://doi.org/10.24251/hicss.2019.114>
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). Reinventing Project Management. *Harvard Business School Press*, 75, 452–455. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2007.12.001>
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2010). *Reinventando Gerenciamento de Projetos*. (M. M. de A. Filho, Ed.) (1st ed.). São Paulo: M.Books.
- Shenhar, A. J., Dvir, D., Levy, O., & Maltz, A. C. (2001). Project success: A multidimensional strategic concept. *Long Range Planning*, 34(6), 699–725.
[https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(01\)00097-8](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(01)00097-8)
- Shenhar, A. J., & Holzmann, V. (2017). The Three Secrets of Megaproject Success : Clear Strategic Vision, Total Alignment, and Adapting to Complexity. *Project Management Journal*, 48(6), 29–46.
- Sondoh Jr, S. L., Tanakinjal, G. H., Wong, L. C., & Fook, L. M. (2020). PERCEIVED VALUE AND CUSTOMER SATISFACTION OF SMARTPHONE BRAND AMONG YOUTH: THE MODERATING EFFECT OF GENDER. *Malaysian Journal of Business and Economics (MJBE)*, (October), 29–39. Retrieved from
<https://www.researchgate.net/publication/348915517>
- Stankovic, D., Nikolic, V., Djordjevic, M., & Cao, D. (2013). A survey study of critical success factors in agile software projects in former Yugoslavia IT companies. *The Journal of Systems & Software*, 86(6), 1663–1678.
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2013.02.027>
- Stirling, P., Jenkins, P. J., Clement, N. D., Duckworth, A. D., & McEachan, J. E. (2019). The Net Promoter Scores with Friends and Family Test after four hand surgery procedures. *Journal of Hand Surgery: European Volume*, 44(3), 290–295.
<https://doi.org/10.1177/1753193418819686>
- Surlan, N., Cekic, Z., & Torbica, Z. (2016). Use of value management workshops and critical success factors in introducing local experience on the international construction projects, 3730(May). <https://doi.org/10.3846/13923730.2014.945950>
- Swink, M. (2000). Technological Innovativeness as a Moderator of New Product Design

- Integration and Top Management Support. *Journal of Product Innovation Management*, 17(3), 208–220. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1730208>
- Turner, J. R., & Müller, R. (2003). On the nature of the project as a temporary organization. *International Journal of Project Management*, 21(1), 1–8. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00020-0](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00020-0)
- United Nations Global Compact. (2017). *2017 United Nations Global Compact Progress Report: Business Solutions to Sustainable Development*. Retrieved from https://www.unglobalcompact.org/docs/publications/UN Impact Brochure_Concept-FINAL.pdf
- Vanti, N. A. P. (2002). Da bibliometria à webometria : uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência Da Informação*, 31(2), 152–162.
- Varajão, J., Silva, H., & Pejic-Bach, M. (2019). Key competences of information systems project managers. *International Journal of Information Technology Project Management*, 10(3), 73–90. <https://doi.org/10.4018/IJITPM.2019070105>
- Vogel, R., & Güttel, W. H. (2013). The Dynamic Capability View in Strategic Management : A Bibliometric Review, 15, 426–446. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12000>
- Wang, H., Zhao, J., Wang, B., & Tong, L. (2021). A quantum approximate optimization algorithm with metalearning for maxcut problem and its simulation via tensorflow quantum. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6655455>
- Wegrzyn, J. (2016). The Perception of Critical Success Factors for PPP Projects in Different Stakeholder Groups. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 4(2), 81–92. <https://doi.org/10.15678/EBER.2016.040207>
- Wu, G., Liu, C., Zhao, X., & Zuo, J. (2017). Investigating the relationship between communication-con f l ict interaction and project success among construction project teams. *International Journal of Project Management*, 35(8), 1466–1482. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.08.006>
- Wu, G., Zhao, X., Zuo, J., & Zillante, G. (2018). Effects of contractual flexibility on conflict and project success in megaprojects. *International Journal of Conflict Management*, 29(2), 253–278. <https://doi.org/10.1108/IJCMA-06-2017-0051>
- Xavier, R., Komendantova, N., Jarbandhan, V., & Nel, D. (2017). Participatory Governance in the Transformation of the South African Energy Sector: Critical Success Factors for Environmental Leadership. *Journal of Cleaner Production*.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.146>

Xue, J., Rasool, Z., Gillani, A., & Khan, A. I. (2020). The Impact of Project Manager Soft Competences on Project Sustainability. *Sustainability*, *12*(16), 1–18.

<https://doi.org/10.3390/su12166537>

Yoon, B., Jeong, Y., Lee, K., & Lee, S. (2021). Corrigendum to “A systematic approach to prioritizing R&D projects based on customer-perceived value using opinion mining” [Technovation 98 (2020) 102164] (Technovation (2020) 98, (S0166497218306874), (10.1016/j.technovation.2020.102164)). *Technovation*, *102*.

<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102220>

Young, R., & Jordan, E. (2008). Top management support: Mantra or necessity? *International Journal of Project Management*, *26*(7), 713–725.

<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.06.001>

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Tamosaitiene, J., & Marina, V. (2008). Multicriteria selection of project managers by applying grey criteria. *Technological and Economic Development of Economy*, *14*(4), 462–477. <https://doi.org/10.3846/1392-8619.2008.14.462-477>

Zheng, J., Wen, Q., & Qiang, M. (2020). Understanding Demand for Project Manager Competences in the Construction Industry: Data Mining Approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, *146*(8).

[https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001865](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001865)

Zupic, I., & Carter, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, *18*(3), 429–472.

<https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA

As questões enviadas para o cliente são:

1: Se você fosse sugerir para um (a) colega uma opção de fornecedor em soluções de equipamentos para linha de produção, qual probabilidade de recomendar a empresa X?

2: Qual o nível de entendimento que você tem em relação ao escopo de produtos da empresa X?

3: Qual o nível de contribuição da empresa X para a melhoria do seu processo produtivo?

4: Qual o nível de contribuição da empresa X para a melhoria da qualidade do seu produto?

5: Em relação à clareza da informação que recebe dos projetos, qual o seu nível de satisfação?

6: Qual o seu nível de satisfação com os nossos canais de atendimento?

7: Qual o seu nível de satisfação com os nossos canais digitais de comunicação (blog, website, newsletter e mídias sociais)?

8: Qual o seu nível de satisfação com a nossa equipe, em relação ao entendimento de suas dúvidas, sugestões ou preocupações?

9: Quão satisfeito você está em relação aos prazos de entrega acordados com a empresa X?

OBS.: Todas as questões possuem uma escala Likert de 1 – 10. O nome da organização foi retirado por opção da própria empresa por questões de confidencialidade. O nome e contato dos clientes também serão preservados por conta da Lei de proteção de dados.

APÊNDICE B – CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO DO MODELO DE RNA

```

importar tensorflow como tf
importar pandas como pd
importar numpy como np
importar seaborn como sns
importar matplotlib.pyplot como plt
de sklearn.preprocessing importar LabelEncoder
le = LabelEncoder()

dados = pd.read_excel( 'projeto.xlsx' ) dados = dados.drop(labels=[ 'id' ],axis= 1 )
dados_reduzidos = dados.drop(dados.columns[[ 0 , 1 , 2 , 4 , 6 , 8 , 10 , 12 , 14 , 16 , 18 , 20 ,
22 , 24 , 26 , 28 ]],axis= 1 ) dados_perfil = dados.drop(dados.columns[[ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 ,
7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20 , 21 , 22 , 23 , 24 , 25 , 26 , 27 ,28 , 29
]], eixo = 1 ) idade escolaridade area sexo estado cargo experiencia qualidade prazo custo
orientacao canal resposta qualidade.1 prazo.1 custo.1 orientacao.1 0 42 - 48 anos Pós
Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo LIDERANÇA DE PRODUÇÃO
20 - 25 anos 3 5 6 1 2 4 5 Muito Importante 3 RAZOAVELMENTE IMPORTANTE 4
IMPORTANTE 5 Muito Importante 1 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização) Saúde
Masculino São Paulo LIDERANÇA DE PRODUÇÃO acima de 25 anos 4 5 6 3 1 2 4
IMPORTANTE 4 IMPORTANTE 4 IMPORTANTE 4 IMPORTANTE 2 42 - 48 anos Pós
Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo GERENTE acima de 25 anos 1 3 2
6 4 5 4 IMPORTANTE 4 IMPORTANTE 5 Muito Importante 3 RAZOAVELMENTE
IMPORTANTE 3 48 - 54 Pós Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo
GERENTE acima de 25 anos 1 4 5 2 6 3 5 Muito Importante 4 IMPORTANTE 4
IMPORTANTE 5 Muito Importante dados_perfil.head()

dados_perfil_resposta_grupo1 =
dados_perfil.drop(labels=['qualidade.1','prazo.1','custo.1','orientacao.1','canal.1','resposta.1'],a
xis=1) idade escolaridade area sexo estado cargo experiencia qualidade prazo custo orientacao
canal resposta 0 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo
LIDERANÇA DE PRODUÇÃO 20 - 25 anos 3 5 6 1 2 4 1 42 - 48 anos Pós Graduação
(Especialização) Saúde Masculino São Paulo LIDERANÇA DE PRODUÇÃO acima de 25
anos 4 5 6 3 1 2 2 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo
GERENTE acima de 25 anos 1 3 2 6 4 5 3 48 - 54 anos Pós Graduação (Especialização)
Industria Masculino São Paulo GERENTE acima de 25 anos 1 4 5 2 6 3 4 36 - 42 anos

```

Graduação Industria Masculino São Paulo ENGENHEIRO 15 - 20 anos 1 3 2 5 4 6
 dados_perfil_resposta_grupo1.head()

dados_perfil_resposta_grupo1.head()

idade escolaridade area sexo estado cargo experiencia qualidade prazo custo orientacao
 canal resposta 0 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo
 LIDERANÇA DE PRODUÇÃO 20 - 25 anos 3 5 6 1 2 4 1 42 - 48 anos Pós Graduação
 (Especialização) Saúde Masculino São Paulo LIDERANÇA DE PRODUÇÃO acima de 25
 anos 4 5 6 3 1 2 2 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo
 GERENTE acima de 25 anos 1 3 2 6 4 5 3 48 - 54 anos Pós Graduação (Especialização)
 Industria Masculino São Paulo GERENTE acima de 25 anos 1 4 5 2 6 3 4 36 - 42 anos
 Graduação Industria Masculino São Paulo ENGENHEIRO 15 - 20 anos 1 3 2 5 4 6
 dados_perfil_resposta_grupo1.head() idade escolaridade area sexo estado cargo experiencia
 qualidade prazo custo orientacao canal resposta 0 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização)
 Industria Masculino São Paulo LIDERANÇA DE PRODUÇÃO 20 - 25 anos 3 5 6 1 2 4 1 42 -
 48 anos Pós Graduação (Especialização) Saúde Masculino São Paulo LIDERANÇA DE
 PRODUÇÃO acima de 25 anos 4 5 6 3 1 2 2 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização)
 Industria Masculino São Paulo GERENTE acima de 25 anos 1 3 2 6 4 5 3 48 - 54 anos Pós
 Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo GERENTE acima de 25 anos 1 4 5
 2 6 3 4 36 - 42 anos Graduação Industria Masculino São Paulo ENGENHEIRO 15 - 20 anos 1
 3 2 5 4 6

X_cat = dados_perfil_resposta_grupo1[['idade', 'escolaridade', 'area', 'sexo', 'estado',
 'cargo', 'experiencia']] X_cat_encoded = X_cat[X_cat.columns[:]].apply(lambda x: fit_transform(x))
 X_cat_encoded.head()

Y_cat = dados_perfil_resposta_grupo1[['qualidade', 'prazo', 'custo', 'orientacao',
 'canal', 'resposta']] idade escolaridade area sexo estado cargo experiencia 0 42 - 48 anos Pós
 Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo LIDERANÇA DE PRODUÇÃO
 20 - 25 anos 1 42 - 48 anos Pós Graduação (Especialização) Saúde Masculino São Paulo
 LIDERANÇA DE PRODUÇÃO acima de 25 anos 2 42 - 48 anos Pós Graduação
 (Especialização) Industria Masculino São Paulo GERENTE acima de 25 anos 3 48 - 54 anos
 Pós Graduação (Especialização) Industria Masculino São Paulo GERENTE acima de 25 anos
 4 36 - 42 anos Graduação Industria Masculino São Paulo ENGENHEIRO 15 - 20 anos
 X_cat.head()

qualidade prazo custo orientacao canal resposta 0 3 5 6 1 2 4 1 4 5 6 3 1 2 2 1 3 2 6 4 5
 3 1 4 5 2 6 3 4 1 3 2 5 4 6

```

model = tf.keras.models.Sequential() model.add(tf.keras.layers.Dense(units= 100
,activation= 'linear' ,input_shape=( 7 ,))) model.add(tf.keras.layers .Dense(unidades= 200
,ativação= 'relu' )) model.add(tf.keras.layers.Dense(unidades= 200 ,ativação= 'relu' ))
model.add(tf.keras.layers.Dense(unidades = 200 ,ativação= 'relu' ))
model.add(tf.keras.layers.Dense(unidades= 200 ,ativação= 'relu' ))modelo.resumo() Modelo:
"sequencial"
-----
Camada (tipo) Parâmetro de forma de saída # = ===== denso (Denso) (Nenhum,
100) 800 denso_1 (Denso) (Nenhum, 200) 20200 denso_2 (Denso) (Nenhum, 200) 40200
denso_3 (Denso) (Nenhum, 200) 40200 denso_4 (Denso) (Nenhum, 200) 40200 denso_5
(Denso) (Nenhum, 200) 40200 denso_6 (Denso) (Nenhum, 6) 1206
=====
===== epochs_hist = model.fit(X_cat_encoded, Y_cat, epochs = 25 , batch_size
= 15 , validation_split= 0,2 ) Época 1/25 17/17 [=====] -
1s 17ms/ passo - perda: 4,4698 - val_loss: 2,3770 Época 2/25 17/17
[=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,6420 - val_loss: 2,3361
Época 25/03 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,5982
- val_loss: 2,3792 Época 25/04 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,5632 - val_loss: 2,3617 Época 25/05 17/17
[=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,5446 - val_loss: 2,3098
Época 25/06 17/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,5100
- val_loss: 2,6439 Época 25/07 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,5543 - val_loss: 2,3515 Época 25/08 17/17
[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4591 - val_loss: 2,4181
Época 25/09 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4758
- val_loss: 2,4177 Época 25/10 17/17 [=====] - 0s
5ms/ passo - perda: 2,4976 - val_loss: 2,6022 Época 25/11 17/17
[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4231 - val_loss: 2,4753
Época 25/12 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4260
- val_loss: 2,5279 Época 13/25 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,3903 - val_loss: 2,3294 Época 14/25 17/17
[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4009 - val_loss: 2,5503
Época 15/25 17/17 [=====] - 0s 7ms/ passo - perda: 2,3789
- val_loss: 2,5893 Época 16/25 17/17 [=====] - 0s
7ms/ passo - perda: 2,4217 - val_loss: 2,3269 Época 17/25 17/17

```

```

[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,3828 - val_loss: 2,6339
Época 18/25 17/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,3797
- val_loss: 2,4243 Época 19/25 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,3410 - val_loss: 2,6097 Época 20/25 17/17
[=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,2988 - val_loss: 2,4872
Época 21/25 17/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,3266
- val_loss: 2,7406 Época 22/25 17/17 [=====] - 0s
7ms/ passo - perda: 2,2585 - val_loss: 2,5365 Época 23/25 17/17
[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,2516 - val_loss: 2,9192
Época 24/25 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,2944
- val_loss: 2,5092 Época 25/25 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,2616 - val_loss: 2,7267 epochs_hist.history.keys() dict_keys(['perda',
'val_perda']) plt.plot(epochs_hist.history['loss']) plt.plot(epochs_hist.history['val_loss'])
plt.title('Model loss progress during training') plt.xlabel('Epochs') plt.ylabel('Training and
validation loss') plt.legend(['Training loss', 'Validation loss']);
from sklearn.preprocessing
import MinMaxScaler scaler = MinMaxScaler() X_cat_array =
scaler.fit_transform(X_cat_encoded) X_cat_encoded.columns Index(['idade', 'escolaridade',
'área', 'sexo', 'estado', 'carga', 'experiência'], dtype='objeto') X_cat_scale =
pd.DataFrame(data=X_cat_array,columns=['idade', 'escolaridade', 'area', 'sexo', 'estado',
'cargo','experiencia']) idade escolaridade area sexo estado cargo experiencia 0 0.500 1.0
0.444444 0.5 0.923077 0.583333 0.500000 1 0.500 1.0 0.555556 0.5 0.923077 0.583333
0.833333 2 0.500 1.0 0.444444 0.5 0.923077 0.500000 0.833333 3 0.625 1.0 0.444444 0.5
0.923077 0.500000 0.833333 4 0.375 0.6 0.444444 0.5 0.923077 0.250000 0.166667
X_cat_scale.head() epochist2_minmax = model.fit(X_cat_scale, Y_cat, epochs = 25 ,
batch_size = 15 , validation_split= 0.2 ) Época 1/25 17/17
[=====] - 1s 16ms/ passo - perda: 5,0449 - val_loss: 2,4044
Época 2/25 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,7556 -
val_loss: 2,4933 Época 25/03 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,5641 - val_loss: 2,3382 Época 25/04 17/17
[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4961 - val_loss: 2,3571
Época 25/05 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4538
- val_loss: 2,2949 Época 25/06 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,4412 - val_loss: 2,3134 Época 25/07 17/17
[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4109 - val_loss: 2,3482

```

```

Época 25/08 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,4220
- val_loss: 2,3833 Época 25/09 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,3833 - val_loss: 2,3356 Época 25/10 17/17 [=====] -
0s 5ms/ passo - perda: 2,3683 - val_loss: 2,3748 Época 25/11 17/17
[=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,3408 - val_loss: 2,3607
Época 25/12 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,3529 - val_loss: 2,3615
Época 13/25 17/17 [=====] - 0s 8ms/ passo - perda: 2,3334
- val_loss: 2,4538 Época 14/25 17/17 [=====] - 0s
5ms/ passo - perda: 2,3122 - val_loss: 2,3958 Época 15/25 17/17
[=====] - 0s 7ms/ passo - perda: 2,2712 - val_loss: 2,3815
Época 16/25 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,2921
- val_loss: 2,4274 Época 17/25 17/17 [=====] - 0s
6ms/ passo - perda: 2,3039 - val_loss: 2,4027 Época 18/25 17/17
[=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,2762 - val_loss: 2,4772
Época 19/25 17/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,2393 - val_loss: 2,4663
Época 20/25 17/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,2360 - val_loss:
2,5694 Época 21/25 17/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,2478 - val_loss:
2,5593 Época 22/25 17/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,2330 -
val_loss: 2,4749 Época 23/25 17/17 [=====] - 0s 6ms/ passo - perda: 2,2082 -
val_loss: 2,4895 Época 24/25 17/17 [=====] - 0s 7ms/ passo-perda:2,1480-
val_loss:2,5917Época25/2517/17 [=====] - 0s 5ms/ passo - perda: 2,2177 -
val_loss:
2,4986
epochist2_minmax.history.keys(dict_keys(['perda','val_perda']))plt.plot(epochist2_minmax.hi
story[ 'perda' ]) plt.plot(epochist2_minmax.history[ 'val_loss' ]) plt.title( 'Progresso da perda do
modelo durante o treinamento' ) plt.xlabel( 'Epochs' ) plt.ylabel( 'Perda de treinamento e
validação' ) plt.legend([ 'Perda de treinamento' , 'Perda de validação' ]); y_predict =
model.predict([[ 4 , 5 , 4 , 1 , 12 , 7 , 3 ],[ 4 , 5 , 5 , 1 , 12 , 7 , 5 ]]) 1/1
[=====] - 0s 117ms/ passo y_predict array([[9.614551,
15.960712, 19.19147, 18.150795, 19.11763, 20.720901], [ 9.769418, 17.026615, 19.66198 ,
18.550142,18.829323,20.638977]],dtype=float32)y_predict2=model.predict([[0.5,1.0,0.44444
4444444,0.5,0.9230769230769231,0.5833333333333333,0.5]]) 1/1
[=====] - 0s 99ms/ passo y_predict2 array([[2.1360128,
3.4755409, 3.856528 , 3.1043754, 3.6219063, 4.2737594]], dtype=float32)

```