

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE MESTRADO EM CIDADES INTELIGENTES E
SUSTENTÁVEIS

RAFAEL GOLIN GALVÃO

COMPOSTAGEM EM ÁREAS URBANAS: lições aprendidas no
projeto feiras e jardins sustentáveis da Lapa, São Paulo – SP,
Brasil

São Paulo
2019

Rafael Golin Galvão

**COMPOSTAGEM EM ÁREAS URBANAS: lições aprendidas no projeto
feiras e jardins sustentáveis da Lapa, São Paulo – SP, Brasil**

**COMPOSTING IN URBAN AREAS: lessons learned in the sustainable
street markets and gardens project of Lapa, São Paulo – SP, Brazil**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito para obtenção do grau de **Mestre** em Cidades Inteligentes e Sustentáveis.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Silva Ruiz

São Paulo

2019

Galvão, Rafael Golin.

Compostagem em áreas urbanas: lições aprendidas no projeto feiras e jardins sustentáveis da Lapa, São Paulo- SP, Brasil. / Rafael Golin Galvão. 2019.

275 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2019.

Orientador (a): Prof. Dr. Mauro Silva Ruiz.

1. Compostagem. 2. Resíduos orgânicos. 3. Gestão de resíduos. 4. Feiras-livres. 5. Poda de árvore

I. Ruiz, Mauro Silva.

II. Título.

CDU 711.4

COMPOSTAGEM EM ÁREAS URBANAS: lições aprendidas no projeto feiras e jardins sustentáveis da Lapa, São Paulo – SP, Brasil

Por

Rafael Golin Galvão

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito para obtenção do grau de **Mestre** em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, apresentada à Banca Examinadora formada por:

Prof. Dr. Mauro Silva Ruiz – Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Prof. Dr. Alexandre de Oliveira e Aguiar – Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Profa. Dra. Claudia Echevengúá Teixeira – Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT

São Paulo, 28 de fevereiro de 2019.

Agradecimentos

Este estudo é resultado do aprendizado adquirido na vida pessoal, acadêmica e profissional, onde tive a oportunidade de conviver com pessoas e trabalhar em instituições públicas e privadas que contribuíram para este trabalho.

Para realização deste trabalho, e transformar uma ideia em realidade, foram fundamentais a participação da AMLURB, INOVA, Subprefeitura da Lapa e CEPAGRO. De forma coletiva registro aqui meus agradecimentos a todos os funcionários destas instituições que dedicaram seu tempo, trabalho e conhecimento na viabilização desta iniciativa.

Entre os profissionais envolvidos, deixo um agradecimento especial para Eugênia Gaspar da Costa e Antonio Oswaldo Storel Júnior, parceiros na realização deste trabalho, incentivando e fornecendo informações fundamentais para a construção desta dissertação.

Aos entrevistados Carlos Eduardo Baptista Fernandes, Cyra Malta Olegário da Costa, Edson Tomaz de Lima Filho, José Reginaldo Bezerra da Silva, Júlio César Maestri, Lúcio Costa Proença e Túlio Barroso Rossetti, que participaram do processo de entrevistas, mas com quem tive a oportunidade de conviver durante os últimos anos de maneira amistosa e profissional.

Ao meu orientador Mauro Silva Ruiz, deixo meu agradecimento e homenagem pela maneira habilidosa como me conduziu na elaboração desta dissertação. O seu apoio, cumplicidade, envolvimento e paciência permitiram que o processo criativo de construção resultasse em um ganho de conhecimento e vivência acadêmica inestimáveis.

Aos meus amigos de Guarulhos, amigos da Prefeitura de São Paulo, amigos paulistanos e amigos esalqueanos, que contribuíram com estímulos e conversas para a realizar este percurso. Um abraço especial a República Kantagalo e a todos os kantagalenses que desde 1987 formam essa grande família.

Aos meus pais, Oneide e Getúlio, que sempre permitiram que eu pudesse ir atrás dos meus sonhos, fornecendo doses sempre corretas de amor, companheirismo, respeito e compreensão. Cada conquista na minha vida é dedicada a vocês!

As minhas irmãs Thais e Lais, que me apoiaram e ajudaram para que este trabalho pudesse ser concluído. A distância só nos deixa mais unidos...

A presença amorosa da minha companheira Silvina, que me deu apoio quando precisei, soube ter paciência com as horas de estudo e principalmente me ajudou a manter o foco nos meus objetivos.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente para a realização desta dissertação, meu sincero agradecimento.

“Cada lição será repetida até que seja aprendida.
Cada lição será apresentada a você de diversas
maneiras, até que a tenha aprendido. Quando isso
ocorrer, você poderá passar para a seguinte.”

Maine de Biran

Resumo

Resíduos sólidos são um dos subprodutos mais importantes do modo de vida urbano, consomem o orçamento público e geram impactos sociais, na saúde e meio ambiente. Neste cenário, países vêm promovendo mudanças, com leis mais rígidas e práticas de sustentabilidade. A compostagem mostra-se eficaz no tratamento do resíduo orgânico e o produto obtido no processo pode ser usado na jardinagem e agricultura. No Brasil, a Lei Federal nº 12.305 (2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que as cidades devem criar planos locais para enfrentar os problemas do gerenciamento inadequado de resíduos sólidos urbanos. O objetivo da pesquisa foi identificar e extrair lições aprendidas no Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis, que da destinação adequada aos resíduos orgânicos de feiras livres e poda de árvores da cidade de São Paulo com vistas a aplicação em outros pátios de compostagem. Para elaboração do instrumento de pesquisa, foram identificadas na literatura referências ao tratamento de resíduos orgânicos e sistematizado o processo de compostagem realizado na Lapa por meio de registros documentais e da atuação do pesquisador participante. Com as informações registradas, oito assertivas preliminares e respectivas justificativas foram elaboradas, enviadas por e-mail para onze profissionais envolvidos no projeto. Nove retornaram contato e foram entrevistados, onde as oito lições aprendidas foram validadas integralmente ou parcialmente. As entrevistas foram transcritas e as principais experiências adquiridas captadas para, posteriormente, reescrever as lições aprendidas inserindo fatos e evidências apresentados pelos participantes. As oito lições aprendidas elaboradas constituem uma importante ferramenta para implantação de novos projetos, visto que acrescentam experiências práticas a fundamentação teórica e abordam temas considerados paradigmas na gestão de resíduos orgânicos, como a descentralização do processo e implantação em áreas urbanizadas. O planejamento e análise crítica da metodologia implantada, integração entre o poder público e o setor privado e a análise da legislação ambiental também culminaram em lições aprendidas extraídas da vivência durante o projeto piloto. Temas com fundamentação teórica consistentes: geração de odores, segregação na origem e controle da temperatura, foram abordados, trazendo para a discussão a vivência prática do projeto na cidade de São Paulo que mostram ser possível dar destinação adequada aos resíduos orgânicos nos centros urbanos, próximo a fonte geradora, desde que respeitadas as premissas elencadas neste trabalho. Espera-se que as lições aprendidas constituam referência na ampliação do programa no município e para outras cidades, promovendo a reciclagem dos resíduos orgânicos.

Palavras-chave: Compostagem, Resíduos Orgânicos, Gestão de Resíduos, Feiras-livres, Poda de Árvore.

Abstract

Solid waste is one of the most important by-products of the urban way of life, consuming the public budget and generating social, health and environmental impacts. In this scenario, countries have been promoting changes, with stricter laws and sustainability practices. Composting is effective in the treatment of organic waste and the product obtained in the process can be used in gardening and agriculture. In Brazil, Federal Law No. 12.305 (2010), which instituted the National Solid Waste Policy, establishes that cities must create local plans to address the problems of inadequate management of solid urban waste. The objective of the research was to identify and extract lessons learned in the Sustainable Street Markets and Gardens Project, which from the proper disposal of organic waste from street markets and tree pruning in the city of São Paulo with a view to its application in other composting yards. To prepare the research instrument, references to the treatment of organic waste were identified in the literature and the composting process carried out in Lapa was systematized through documentary records and the performance of the participating researcher. With the information recorded, eight preliminary statements and respective justifications were prepared, sent by e-mail to eleven professionals involved in the project. Nine returned contact and were interviewed, where the eight lessons learned were fully or partially validated. The interviews were transcribed and the main experiences acquired were captured in order to later rewrite the lessons learned, inserting facts and evidence presented by the participants. The eight lessons learned constitute an important tool for the implementation of new projects, since they add practical experiences to the theoretical foundation and address issues considered paradigms in the management of organic waste, such as the decentralization of the process and implementation in urbanized areas. The planning and critical analysis of the implemented methodology, the integration between the public authorities and the private sector and the analysis of environmental legislation also culminated in lessons learned from the experience during the pilot project. Themes with consistent theoretical basis: odor generation, segregation at the origin and temperature control, were addressed, bringing to the discussion the practical experience of the project in the city of São Paulo that show that it is possible to give adequate destination to organic waste in urban centers, near the generating source, provided that the premises listed in this work are respected. It is expected that the lessons learned will be a reference in the expansion of the program in the municipality and to other cities, promoting the recycling of organic waste.

Keywords: Composting, Organic Waste, Waste Management, Street Market, Tree Pruning

Lista de abreviaturas e siglas

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AMLURB	Autoridade Municipal de Limpeza Urbana
APA	Áreas de Proteção Ambiental
C/N	Carbono/Nitrogênio
CADES	Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
CDR	Centro de Disposição de Resíduos
CEPAGRO	Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COMCAP	Autarquia de Melhoramentos da Capital - Florianópolis
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEG	Conselho Comunitário de Segurança do Estado de São Paulo
CPM	Conselho Participativo Municipal
DEURB	Departamento de Urbanismo
EEA	European Environment Agency
EMEI	Escola Municipal de Ensino Infantil
EPA	United States Environmental Protection Agency
EPA	Environmental Protection Agency
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
EU	European Union
FADE	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco
FATMA	Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina
FLV	Frutas, Legumes e Verduras
FNMA	Fundo Nacional do Meio Ambiente
GEE	Gases de Efeito Estufa
GIZ	German International Cooperation
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INFRA	Infraestrutura
ISWA	International Solid Waste Association
LCA	Lei de Crimes Ambientais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PAMPA	Programa de Aproveitamento de Madeira de Poda de Árvores
PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMSP	Prefeitura do Município de São Paulo
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROSANEAR	Programa de Saneamento para a População de Baixa Renda

RSU	Resíduo Sólido Urbano
SDA	Secretário de Defesa Agropecuária
SESC	Serviço Social do Comércio
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SMTE	Secretaria Municipal do Trabalho e Empreendedorismo
SMUL	Secretaria Municipal de Licenciamento
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SVMA	Secretaria do Verde e Meio Ambiente
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UMAPAZ	Universidade Aberta do Meio Ambiente e da Cultura de Paz
UNICAMP	Universidade de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
ZEI	Zona Estritamente Industrial
ZM	Zona Mista
ZUPI	Zona de Uso Predominantemente Industrial

Lista de Figuras

Figura 1. Resíduos sólidos União Europeia: geração e tratamento (1995-2013)	32
Figura 2. Resíduos sólidos na União Europeia: geração e tratamento por país	32
Figura 3. Temperatura e tempo requeridos para destruição de alguns patógenos e parasitas	37
Figura 4. Arquitetura da leira de compostagem de aeração passiva	42
Figura 5. Fases da compostagem e comportamento da temperatura	43
Figura 6. Região da Vila Leopoldina 1958	53
Figura 7. Região da Vila Leopoldina 2004	53
Figura 8. Localização do pátio de compostagem	57
Figura 9. Planta de elaboração do pátio de compostagem	58
Figura 10. Processo construtivo pátio de compostagem Lapa	58
Figura 11. Processo construtivo pátio de compostagem Lapa	58
Figura 12. Processo construtivo pátio de compostagem Lapa	58
Figura 13. Fluxograma do uso de resíduos no pátio de compostagem Lapa	61
Figura 14. Separação dos resíduos orgânicos nas feiras livres	62
Figura 15. Recebimento do material coletado por caminhão compactador	63
Figura 16. Triturador de galhos no pátio de compostagem	64
Figura 17. Material triturado	64
Figura 18. Palha proveniente do transporte de frutas	65
Figura 19. Roçada na margem de córregos	65
Figura 20. Montagem da leira para início do processo de alimentação	66
Figura 21. Alimentação manual da leira de compostagem (2016)	67
Figura 22. Alimentação mecanizada da leira de compostagem (2018)	67
Figura 23. Gráfico de medição de temperatura de leira de compostagem	70
Figura 24. Composto ensacado pronto para ser distribuído	72
Figura 25. Composto usado em jardinagem	73
Figura 26. Composto usado no plantio de árvores	73
Figura 27. Composto usado na agricultura urbana (2018)	73
Figura 28. Composto no viveiro para produção de mudas (2018)	73
Figura 29. Composto distribuído em projetos ambientais	73
Figura 30. Visita monitorada ao pátio de compostagem Lapa	75
Figura 31. Etapas de elaboração das lições aprendidas	82
Figura 32. Interesse ao longo do tempo pelo termo “compostagem lapa” no Google trends	114
Figura 33. Localização do pátio de compostagem	125
Figura 34. Comportamento de leira de compostagem de aeração passiva com alimentação contínua	131

Lista de Tabelas e Quadros

Tabela 1 Geração de resíduos sólidos no mundo	25
Tabela 2 Massa coletada RSU per capita dos municípios participantes em relação à população urbana	28
Tabela 3 Massa coletada de resíduos por região do Brasil	29
Tabela 4 Composição do resíduo sólido urbano no mundo	30
Tabela 5 Demonstrativo de despesas da PMSP dos 10 principais órgãos municipais - 2017	47
Tabela 6 Volumes coletados pela limpeza urbana em São Paulo (jan. a dez. – 2018)	48
Tabela 7 Análise do composto produzido x padrões exigidos para uso	128
Quadro 1 Principais legislações referentes à implantação e operação de pátios de compostagem em São Paulo	34
Quadro 2 Relatórios consultados na descrição da operação do pátio de compostagem	55
Quadro 3 Registro de ações realizadas no projeto Feiras e Jardins Sustentáveis para melhora da operação de compostagem	77
Quadro 4 Versões preliminares das lições aprendidas	86
Quadro 5 Profissionais relacionados para as entrevistas	91
Quadro 6 Data, duração e modalidade das entrevistas realizadas	95
Quadro 7 Nomenclatura dos entrevistados nas citações no texto explicativo das lições aprendidas	96
Quadro 8 Resultado da submissão das lições aprendidas e justificativas aos entrevistados	98
Quadro 9 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 1	98
Quadro 10 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 2	100
Quadro 11 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 3	102
Quadro 12 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 4	103
Quadro 13 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 5	104
Quadro 14 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 6	106
Quadro 15 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 7	107
Quadro 16 Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 8	109

Sumário

1	Introdução	16
2	Objetivos	21
3	Referencial Teórico	22
3.1	Resíduos sólidos urbanos	24
3.2	Resíduos orgânicos	30
3.3	Legislação no gerenciamento de resíduos sólidos	33
3.4	Compostagem	35
3.5	Processos de tratamento aeróbios de resíduos orgânicos	37
3.6	Elementos que interferem no processo de compostagem	40
3.7	Método “UFSC” de compostagem	42
3.8	Compostagem descentralizada	45
3.9	Panorama dos resíduos sólidos urbanos na cidade de São Paulo	46
3.10	Urbanização e o resíduo orgânico na cidade de São Paulo	50
4	O Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis – da Concepção a Operação	55
4.1	Definição do local	56
4.2	Processo construtivo	57
4.3	Operação do pátio de compostagem	60
4.3.1	<i>Equipe de trabalho</i>	60
4.3.2	<i>Resíduos recebidos no pátio de compostagem</i>	61
4.3.3	<i>Segregação, coleta e transporte do FLV</i>	62
4.3.4	<i>Processo de obtenção da poda picada</i>	64
4.3.5	<i>Fornecimento de palha para parede e cobertura das leiras</i>	64
4.3.6	<i>Montagem e alimentação das leiras de compostagem</i>	65
4.3.7	<i>Indicadores de qualidade durante o processo de compostagem</i>	68
4.3.8	<i>Monitoramento da temperatura nas leiras</i>	69
4.3.9	<i>Monitoramento de odores</i>	70
4.3.10	<i>Manutenção da assepsia do espaço e controle de sinantrópicos</i>	71
4.3.11	<i>Remoção e peneiramento do composto orgânico</i>	72
4.4	Uso do composto	73
4.5	Programa de visitas do pátio de compostagem	74
4.6	Ações realizadas no Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis que promoveram a melhoria na operação do processo	76
5	Procedimentos metodológicos	80

5.1 Fundamentação do estudo de caso	80
5.1.1 Conceito de lições aprendidas	81
5.2 Etapas da pesquisa	82
5.2.1 Revisão da literatura	83
5.2.2 Levantamento documental	83
5.2.3 Observação participante	83
5.2.4 Caracterização do projeto feiras e jardins sustentáveis	84
5.2.5 Elaboração do instrumento de pesquisa	84
5.2.6 Seleção dos profissionais entrevistados	90
5.2.7 Realização do pré-teste	93
5.2.8 Realização das entrevistas	94
5.2.9 Sistematização e análise dos resultados	95
5.2.10 Elaboração das lições aprendidas	96
5.2.11 Avaliação do processo construtivo das lições aprendidas	97
6 Análise dos resultados	98
6.1 Lição 1: Projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise crítica do modelo tecnológico durante a operação.....	110
6.2 Lição 2: Projetos de compostagem em áreas urbanas interferem na relação da população com os resíduos orgânicos.....	113
6.3 Lição 3: A legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas.....	116
6.4 Lição 4: A integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem Lapa	119
6.5 Lição 5: Controle de odores é o principal fator limitante à implantação projeto de compostagem em áreas urbanas	122
6.6 Lição 6: Pátios de compostagem descentralizados trazem ganhos econômicos e ambientais à cidade.....	124
6.7 Lição 7: Segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura	127
6.8 Lição 8: O controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua.....	130
7.1 Considerações finais	133
8 Referências	136
Anexos.....	154
Anexo A	154

Anexo B	165
Apêndices	167
Apêndice A	167
Apêndice B	171
Apêndice C	172
Apêndice D	191

1 Introdução

A população mundial cada vez mais adaptada para viver em áreas urbanas. No início do século XX apenas 10% da população ocupava os ambientes urbanos, atualmente este percentual excede 50% e o nível de urbanização de nações industrializadas excede 80%. Segundo a revisão de 2018 da urbanização mundial, emitido pelo departamento de economia e assuntos sociais da Organização das Nações Unidas (ONU), as cidades concentram 55% da população processo de urbanização poderá trazer 2,5 bilhões de pessoas para as cidades em 2015, elevando a população urbana a níveis de 68% da população mundial em 2050.(ONU, 2018; Grimm et al., 2008).

O Brasil, seguindo a tendência mundial, deixou de ser um país rural no século XX. Em 1940 a taxa de urbanização do Brasil era de 26,35%. Nas décadas de 1960 a 1980 a população urbana recebe 50 milhões de novos habitantes (Santos, 2005). Hoje, segundo dados de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o país tem 76% da população vivendo em área urbana, concentradas principalmente nas regiões Sudeste e Sul do país. São Paulo é o maior expoente do processo de urbanização brasileiro, onde a população no início do século XX era composta de 239.820 habitantes e entrou no século XXI ultrapassando 10 milhões de habitantes (IBGE, 2017).

O crescimento das cidades tornou-as mais complexa, e dentre os inúmeros desafios enfrentados, a gestão dos resíduos sólidos é considerada um dos mais importantes subprodutos do modo de vida urbano no mundo. Independente do porte das cidades, a gestão de resíduos representa uma fração considerável do orçamento público, e sua destinação incorreta gera impacto não apenas local, mas globalmente, pela geração de Gases de Efeito Estufa (GEE) com as emissões de metano na atmosfera. Cidades que não conseguem gerenciar eficazmente seu resíduo, raramente serão capazes de gerenciar serviços mais complexos como saúde, educação ou transporte (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012).

Dados da Confederação das Centrais Europeias de Transformação de Resíduos em Energia, CEWEP, apontam que em 2015 apenas 26% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), são depositados em aterros, enquanto 27% geram energia e 46% são reciclados ou compostados. Números bem diferentes de 2001, quando quase 60% dos resíduos eram encaminhados a aterros sanitários (CEWEP, 2015). Nos Estados Unidos, onde a reciclagem ainda é concentrada nos recicláveis secos, dos 258 milhões de toneladas de RSU geradas em 2014, aproximadamente 66,4 milhões de toneladas foram recicladas (EPA, 2015).

Nos países em desenvolvimento, a geração e destinação dos resíduos produzidos é um dos principais problemas ambientais, gerando problemas de saúde pública e ao meio ambiente.

Na Índia mais de 90% do RSU são depositados no solo, em aterros e lixões sem a segregação necessária (Sharholy, Ahmad, Mahmood, & Trivedi, 2008; Sharma, Ganguly, & Gupta, 2018). Na China o aterro é o principal método para se lidar com o RSU, onde 65,5% dos resíduos gerados pelas cidades são encaminhados (Hong et al., 2017; Zhang, Tan, & Gersberg, 2010). Na África, a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos atinge níveis elevados em países como Nigéria (100%), Egito (83,5%) e Angola (80%), sendo problema recorrente nos demais países do continente (Kawai & Tasaki, 2016; *Waste Atlas TM*, 2018).

Na América Latina, região mais urbanizada do mundo subdesenvolvido, o Atlas de Resíduos da América Latina divulgado pela ONU, indicou para 2017, uma produção diária de 540 mil toneladas/dia, onde 30% dos resíduos gerados são depositados de forma inadequada. No estudo apresentado pela ONU, os aterros sanitários são considerados disposição adequada, sem considerar princípios de reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos gerados para um aproveitamento dos materiais descartados e redução das emissões de GEE (Medina, 2017; ONU, 2017).

A gestão dos resíduos sólidos no Brasil acompanha o cenário observado no Sudeste Asiático, África e América Latina, onde a destinação é concentrada em aterros sanitários (59,1%), aterros controlados (22,9%) e lixões (18%), principalmente nas regiões Norte e Nordeste, de acordo com Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), de 2017. Neste cenário, há 91,2% de cobertura na coleta de RSU, com 71,6 milhões de toneladas recolhidas e uma produção de 1,035 kg/resíduo/dia por habitante.

Assim, independentemente do grau de desenvolvimento e econômico de um país, a reciclagem da maior massa de resíduos é um grande desafio, tanto para os resíduos secos quanto para a fração orgânica. No Brasil, ao longo das últimas décadas, o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos tem se concentrado em programas de coletas seletiva de secos: papel, vidro, plástico e metal onde a massa recuperada de resíduos secos é de 5,4%. Quando se trata da fração orgânica, que representa a maior fração na massa de RSU produzida, as ações de reciclagem são inexpressivas. Essa afirmação fica evidente quando observado o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016, elaborado pelo Ministério das Cidades via Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), onde a abordagem da coleta seletiva de materiais recicláveis, refere-se apenas a materiais secos e recebe capítulo específico para tratar do tema, enquanto compostagem é citada apenas no capítulo Unidade de Processamento (SNIS, 2016).

Dados gerados pelo SNIS (2016) consideram a disposição de resíduos em aterros sanitários como adequada, não observando a necessidade de segregação desse material e os

impactos ambientais gerados pela disposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários, que utilizam tecnologia para minimizar os impactos ambientais e danos à saúde. Mas a segregação dos materiais é fundamental na redução dos volumes encaminhados e, especificamente para os resíduos orgânicos, que compõem mais de 50% do volume produzido, geram gases tóxicos, asfixiantes e explosivos resultados da digestão anaeróbica. No processo de decomposição, gera também o chorume que, em contato com outras substâncias depositadas nos aterros, produz um líquido de cor escura que pode vir a contaminar o solo e o lençol freático (El-Fadel, Findikakis, & Leckie, 1997; Gouveia, 2012).

A cidade de São Paulo, para se adequar às novas diretrizes estabelecidas pela União, elaborou o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo – PGIRS (2014), estabelecendo diretrizes e metas, fundamentadas nas Leis Federais nº 11.445 (2007) e nº 12.305 (2010). No tocante a limpeza urbana, o PGIRS prevê que os resíduos provenientes das 883 feiras livres municipais, considerados resíduos públicos, passam a receber um tratamento diferenciado, com a segregação nas fontes geradoras e elaboração de um plano de coleta seletiva. O plano também contempla a utilização de resíduos de poda de árvores, em cumprimento da Lei Municipal nº 14.723 (2008) que estabelece o Programa de Aproveitamento de Madeira de Poda de Árvores – PAMPA.

Para atender ao PGIRS, a cidade de São Paulo implementou um projeto piloto para tratamento de resíduos de feiras livres e podas de árvores, denominado Feiras e Jardins Sustentáveis, região da Subprefeitura Lapa, zona oeste da cidade, que buscava testar uma nova tecnologia a ser adotada em áreas urbanas na cidade. Foi escolhido o sistema de leiras estáticas de aeração passiva, conhecido como “método UFSC”, desenvolvido pelo Professor Paul Richard Momsen Miller para tratamento de resíduos provenientes do restaurante do campus da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, sendo posteriormente difundido em projetos de compostagem no Estado de Santa Catarina e no Rio de Janeiro, esta última com a orientação da Embrapa Solos (Miller & Inácio, 2009).

O programa do pátio piloto de compostagem, iniciado em agosto de 2015, conta com a gestão da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana – AMLURB, sendo operado pela empresa INOVA GSU, responsável pela coleta dos resíduos de feiras livres do agrupamento cidade e pela Subprefeitura Lapa, responsável pelos serviços de poda de árvores na região e fornecedora dos resíduos de poda já triturados. Ao término do projeto piloto em julho de 2018, o projeto atuou em 52 feiras livres da Subprefeitura Lapa, Freguesia do Ó, Casa Verde e Pirituba e reciclou 2642 toneladas de resíduos, produzindo 528 toneladas de composto. O projeto serve

de referência para a criação de novos pátios na cidade, com o objetivo de reciclar o volume gerado pelas demais feiras livres, evitando a disposição desses materiais nos aterros da cidade.

A compostagem vem ganhando relevância no tratamento de resíduos, em 2017 o Ministério do Meio Ambiente (MMA) publicou a Resolução CONAMA nº 481 (2017), que estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos. Também em 2017 o Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA, em parceria com o Fundo Socioambiental da Caixa Econômica Federal lançaram o edital 01/2017 no valor de 10 milhões de reais para apoiar projetos de compostagens de municípios e consórcios municipais responsáveis pela gestão de resíduos urbanos.

Considerando a existência de outros pátios de compostagem em operação no Brasil, o pátio de compostagem da Lapa apresenta características únicas: inserido em área urbana, próximo a residências e comércios; reduz distância percorrida para a disposição dos resíduos; promove a integração do município com processo de transformação do resíduo de forma sustentável, promovendo a conscientização ambiental; atende a legislação ambiental e da destinação adequada aos resíduos produzidos pelo poder público; utiliza o composto produzido na forma de adubo no plantio de árvores, na melhoria de áreas verdes, projetos de hortas urbanas e distribui o composto para a população local, trazendo também ganhos ambientais para a cidade.

Diante da crescente demanda sobre o tema no cenário nacional, e a necessidade maior discussão e aprendizagem com enfoque em práticas adotadas nas cidades brasileiras na implementação de políticas públicas na destinação dos resíduos urbanos, a questão de pesquisa é: Como as “lições aprendidas” a partir do pátio de compostagem da Lapa podem contribuir para a melhora no gerenciamento dos resíduos orgânicos gerados em feiras livres e nas podas de árvores das cidades?

Processos de lições aprendidas são aplicados em diversas organizações comerciais, militares e governamentais desde o final da década de 1980 para armazenar, disseminar e compartilhar conhecimentos de forma eficiente e efetiva. O conhecimento adquirido nas organizações representa ponto crucial na vantagem competitiva sustentável, ligada ao conhecimento dos trabalhadores e da organização. (Bontis, 2001; Weber, Aha, & Becerra-Fernandez, 2001; Weber & W. Aha, 2003)

Uma lição aprendida é conhecimento ou compreensão adquirida pela experiência. A experiência pode ser positiva, como em um teste ou missão bem-sucedida, ou negativa, como em um acidente ou fracasso ... Uma lição deve ser significativa em quando há um real ou assumido impacto nas operações; válido

em que é factualmente e tecnicamente correto; e aplicável na medida em que identifica um design, processo ou decisão específico que reduz ou elimina o potencial de falhas e desvios, ou reforça um resultado positivo (Secchi, 1999 apud. Weber, Aha e Fernandes, 2003).

Na gestão pública, práticas de gestão do conhecimento são fundamentais para sua institucionalização, para sistematicamente identificar, acompanhar e compartilhar informações e conhecimentos estratégicos (Batista, Quandt, Pacheco, & Terra, 2005). Cada projeto executado fornece uma base de dados importante que pode servir como diferencial na ampliação ou reprodução por outros setores ou instituições, permitindo reduzir custos, riscos e aumentar a produtividade (Veronese, 2014).

Em termos metodológicos as lições aprendidas podem ser obtidas por meio da aplicação de questionários, por entrevistas, levantamento a informações documentais, conforme apontam estudos de diferentes autores (Barroso & Gomes, 1999; Schots et al., 2011; Veronese, 2014; Weber et al., 2001; Weber & W. Aha, 2003).

Dentro deste contexto, o presente estudo visa pela abordagem de lições aprendidas avaliar o Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis, no qual pretende-se adotar o termo lições aprendidas como sendo as experiências práticas e observações relevantes obtidas pelos responsáveis pela gestão e operação do pátio de compostagem, compondo conjunto de informações necessárias para a replicação do modelo.

2 Objetivos

Os objetivos de pesquisa estão subdivididos em geral e específicos:

O objetivo geral consiste em identificar e extrair lições aprendidas no Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis para o tratamento de resíduos orgânicos de feiras livres e poda de árvores da cidade de São Paulo com vistas a aplicação em outros pátios de compostagem.

Os objetivos específicos foram:

1- Descrever a experiência de manejo até 10 toneladas de resíduos/dia adotado na Subprefeitura Lapa, com ênfase nas práticas positivas e obstáculos a serem superados;

2- Registrar descritivamente a operação e gestão do pátio de compostagem, por meio de um roteiro contemplando todas as etapas do processo de funcionamento do projeto;

3- Selecionar lições aprendidas a partir das experiências na operação e gestão do pátio de compostagem e descrevê-las para serem testadas e validadas, por meio de entrevistas, pelos seus operadores e gestores, bem como por outros profissionais, externos à unidade de compostagem em questão, atuantes em resíduos sólidos e com ampla visão técnica e/ou política da área de compostagem;

4- Sistematizar os comentários dos entrevistados como lições aprendidas para que possam servir de referência, como consolidação de aprendizados de vários anos, para a posterior implantação de pátios similares em outras localidades.

3 Referencial Teórico

A partir dos anos 1990, um novo componente passa a pautar as políticas públicas das cidades do mundo com maior frequência: a geração e destinação de resíduos. A produção excessiva de resíduos obrigou a diversos países a desenvolver políticas com foco na reciclagem de resíduos (J. Callan & M. Thomas, 1997).

Dados da *European Environment Agency* (EEA, 2014) demonstram como os países da União Europeia mudaram o foco nas duas últimas décadas quanto a prevenção, reciclagem e eliminação dos resíduos sólidos urbanos. O foco passa a ser extrair valor dos resíduos, gerar empregos e diminuir os danos ambientais causados pela disposição inadequada. Os resultados mostram que 34% dos resíduos gerados pelos países membros tem como destino os aterros sanitários. Países como Alemanha, a Áustria, a Bélgica, a Suíça, os Países Baixos e Suécia reciclam mais de 50% dos seus resíduos.

Nos Estados Unidos, relatório de 2016 da *United States Environmental Protection Agency* (EPA, 2016), atestam que em 2014 foram gerados 258 milhões de toneladas de RSU, sendo destes 89 milhões de toneladas compostados ou reciclados, o equivalente a 34,6%. Em 1990 o índice de compostagem era de 16% do volume gerado, o que mostra a mudança de cenário após a década de 1990.

No Brasil, dados do Ministério das Cidades, obtidos no SNIS (2016) apontam para a geração de 58,9 milhões de toneladas de RSU/ano, onde 3,4% são encaminhados para unidades de triagem e compostagem. Diante dos números apresentados, o cenário brasileiro demonstra que apenas a Lei Federal 12.305 (2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) não é suficiente para que o resíduo tenha um tratamento adequado.

Fracionando os resíduos reciclados de acordo com suas características tem-se basicamente o lixo seco, formado por papel, metais, plástico e vidro e o resíduo orgânico, composto por restos de comidas e resíduos vegetais (Mucelin & Bellini, 2008). Neste cenário, no tratamento de resíduos orgânicos, enquanto a União Europeia composta 40 milhões de toneladas de resíduos orgânicos, um crescimento 184% de 1995 a 2016 (Eurostat, 2018) o Brasil composta 0,3% do volume coletado, totalizando 173.420 toneladas.

De acordo com Miller e Inácio (2009), o tema no Brasil é relativamente novo, sendo abordado pelo Professor Edmar José Kiehl em 1987 em seu livro “Fertilizantes Orgânicos”. Há atualmente diversas técnicas de se realizar compostagem visando a ciclagem dos nutrientes, sendo aplicadas ao redor do mundo, independentemente do nível de desenvolvimento econômico do país.

A cidade de São Paulo, em 1925 vieram as estações zimotérmicas, que utilizavam o Processo Beccari. O processo não foi adiante pois as células de processamento não foram construídas obedecendo o projeto. Em 1962, após uma lei municipal proibir o fornecimento de resíduo orgânico para as chácaras da cidade são elaborados 2 projetos de usinas de compostagem que operavam com o sistema Dano: uma em São Mateus que opera a partir de 1970 e outra na Vila Leopoldina que passou a operar em 1974. Cessaram suas atividades em 2004 devido a inúmeros problemas, principalmente relacionado aos odores emitidos pelo processo (Caodaglio & Cytrynowicz, 2012).

A criação de pátios de compostagem pode fornecer à cidade alternativas na destinação dos resíduos, em um cenário onde percebe-se a má utilização do ambiente urbano e novos hábitos devem ser estimulados (Mucelin & Bellini, 2008). Marandola Jr e Modesto (2012), apontam para a maior percepção da população a perigos ambientais presentes no seu cotidiano, em detrimento a perigos mais difusos, como é o caso da disposição inadequada dos resíduos orgânicos.

Na sequência, o referencial teórico irá abordar o processo de urbanização da cidade de São Paulo e a geração de resíduos, os projetos de compostagem implantados na cidade, técnicas de compostagem, suas características e como o processo vem se desenvolvendo no cenário mundial, para então ser estudada a técnica adotada na cidade de São Paulo, com enfoque na bibliografia científica, alinhado a análise de documentos gerados entre agosto de 2015 a novembro de 2018.

3.1 Resíduos sólidos urbanos

A geração de resíduos sólidos representa uma equação a ser resolvida tanto para países desenvolvidos como em desenvolvimento. O crescimento da população, aliado ao processo de urbanização e melhora do poder de compra, permitindo maior acesso a uma gama de produtos antes acessíveis aos níveis de renda maior, vem sobrecarregando um sistema de gestão de resíduos ineficiente ou mesmo ausente, quando falamos principalmente em países em desenvolvimento (Bundhoo, 2018).

Nas cidades, os resíduos sólidos urbanos representam os bens duráveis, bens não duráveis, recipientes e embalagens, restos de comida, resíduos vegetais e diversos resíduos inorgânicos de residências, indústrias e comércio (Demirbas, 2011). Segundo dados das Nações Unidas, os municípios do mundo precisam destinar entre 20 a 30% de suas receitas para a coleta, transporte e destinação final do RSU. Cabe ressaltar que além dos custos financeiros há os custos ambientais, que são enormes para a sociedade (Dias, 2012).

A preocupação com o aumento do consumo pela sociedade e a consequente geração de resíduos não é uma preocupação do século XXI. Ayres & Kneese (1969) já alertavam quanto a capacidade assimilativa de resíduos pelo meio ambiente ser escassa, e a geração de resíduos é parte inerente a produção de bens e consumo, onde a migração do bem do local de produção e o ponto de consumo iria gerar um desbalanço ambiental, influenciando inclusive a economia (Dias, 2012).

Para a gestão integrada e sustentável de resíduos, é necessário a adoção pelo poder público de uma série de medidas, elencadas por Cointreau, (2001) e Ravi & Vishnudas, (2017) que contemplam a participação efetiva do governo local na viabilização de práticas sustentáveis, quais sejam:

“...boa governança (responsabilização, transparência, equidade); prestação de serviços econômicos (eficiência de custo, acessibilidade, alocação de orçamento); sustentabilidade financeira (mecanismos de recuperação de custos, fluxo de caixa); conservação de recursos naturais (consumo de recursos); participação pública (diálogo participativo, sensibilização); tecnologias e locais ambientalmente apropriados (minimizar impacto, monitorar emissões); segregação na fonte, reciclagem e recuperação de recursos (integração da cadeia de reciclagem, mercados para recicláveis); planejamento estratégico e desenvolvimento (inovador); capacitação (desenvolvimento de habilidades da

equipe); envolvimento de atores do setor privado (integração de atores alternativos)...”

O gerenciamento de resíduos está associado ao controle de geração, manuseio, armazenamento, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição final dos resíduos sólidos produzidos. Na sociedade, como consequência do sistema produtivo em massa, gerou-se a necessidade da disposição final desses resíduos (Kreith & Tchobanoglous, 2002; Sharma, Ganguly, & Gupta, 2017).

O relatório do Banco Mundial “*What a Waste? A Global Review of Solid Waste Management*” de 2012, agrupou dados sobre a geração de resíduos entre os anos de 2000 a 2009 de diversos países, e descreveu o cenário que se desenha para os custos do gerenciamento de RSU pelos municípios. Com uma previsão de geração de 2,2 bilhões de toneladas de RSU em 2025, serão necessários cerca de U\$ 375,5 bilhões para gerencia-los. Este impacto será mais sentido nos países em desenvolvimento, onde a expectativa é do aumento em mais de 100% na geração de resíduos.

Tabela 1:

Geração de resíduos sólidos no mundo

Região	dados disponíveis relatório 2012				estimativa 2025			
	nº de países	população urbana total (milhões)	geração de RSU		população estimada		projeção RSU	
			Per capita Kg/pessoa/ano	Total ton./dia	população total (milhões)	população urbana (milhões)	Per capita Kg/pessoa/ano	Total ton./dia
África	42	260	0,65	169.119	1.152	518	0,85	441.840
Ásia Oriental e Pacífico	17	777	0,95	738.958	2.124	1.229	1,5	1.865.379
Ásia Oriental e Central	19	227	1,1	254.389	339	239	1,5	354.810
América Latina e Caribe	33	399	1,1	437.545	681	466	1,6	728.392
Oriente Médio e Norte da África	16	162	1,1	173.545	379	257	1,43	369.320
Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico	27	729	2,2	1.566.286	1.031	842	2,1	1.742.417
Sul da Ásia	7	426	0,45	192.410	1.938	734	0,77	567.545
País								
Alemanha		61	2,11	127.816	80	62	2,05	126.633
Estados Unidos		242	2,58	624.700	355	305	2,3	701.709
Japão		84	1,71	144.466	122	86	1,7	146.982
China		512	1,02	520.548	1.446	822	1,7	1.397.755
Índia		322	0,34	109.589	1.447	538	0,7	376.639
Brasil		145	1,03	149.096	229	207	1,6	330.960

Fonte: What a waste A Global Review of Solid Waste Management (2012) – adaptado pelo autor

Países desenvolvidos terão uma taxa de crescimento na geração de resíduos da casa de 11%; em contrapartida, países África, Oriente Médio e algumas regiões da Ásia, com o crescimento da população urbana e aumento do poder de compra da população, as administrações municipais terão de lidar com taxas de crescimento superiores a 150%, como mostra a Tabela 1.

Pela Tabela 1 também se observa a redução na geração de RSU nos países desenvolvidos, como Estados Unidos, Alemanha e Japão, com reduções per capita na geração das populações em áreas urbanas. A Índia passará por intensas mudanças, pois o crescimento demográfico alçará os indianos a posição de país mais populoso do mundo em 2025, e o consumo per capita também irá dobrar em 2025. A China, com crescimento do consumo per capita da ordem de 66%, também necessita de adequações aos modelos adotados na gestão de resíduos sólidos. O Brasil, neste cenário terá dificuldades para gerir um volume de aproximadamente 331 mil toneladas/dia de resíduo em 2025.

Na União Europeia, o resíduo municipal é presente nas discussões dentro do bloco, estabelecendo metas para a redução de resíduos. Em 2018 foi aprovado no parlamento que a reciclagem de resíduos terá de aumentar dos atuais 44% para 55% até 2025, 60% até 2030 chegando a 65% em 2035, em consonância com as metas de desenvolvimento sustentável da ONU (European Union, 2018).

Para Zhang et al. (2010), a China tem grandes desafios nos aspectos sociais, econômicos e ambientais diante do aumento sem precedentes no volume de resíduos, sendo necessário ampla reforma nos sistemas de gestão, reciclagem e tecnologia de tratamento. Yang, Damgaard, Scheutz, Shao, e He (2018) descrevem a diferença entre o RSU produzido pelos países desenvolvidos e em desenvolvimento, o que resulta em comportamentos químicos, de engenharia e potenciais de poluição diferentes. Isso requer atenção especial no momento de se projetar um sistema de gerenciamento de resíduos adequado a realidade local.

Na Índia a questão dos resíduos também é tema de estudos na direção de alternativas. Gupta, Yadav, & Kumar (2015) alertam para o fato dos riscos ambientais, para a saúde e socioeconômicos decorrentes da má gestão dos resíduos sólidos municipais. Em seu estudo, aborda o padrão de mudança na composição dos resíduos, de características bastante heterogênea entre as cidades. Também alerta para a importância da segregação para o bom funcionamento das unidades de triagem de resíduos, sendo importante as autoridades municipais manterem as instalações em boas condições de higiene e salubridade.

O arcabouço legal que normatiza da coleta até a disposição final do RSU, via legislações federais, estaduais e municipais e das agências ambientais de controle não é recente. Como exemplo temos no Estado de São Paulo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB fundada em 1968, cujo embrião foi o Comitê Municipal de Controle da Poluição das Águas da Bacia do Tamanduateí, criado em 1956 em Santo André, em 1956. (CETESB, 2018).

Entre os anos de 1970 até 1985 com a priorização pelo governo federal da ampliação dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto via Plano Nacional de Saneamento

(PLANASA), investimentos em resíduo sólido não foram prioridade nas políticas públicas implantadas, resultando na proliferação de lixões pelo Brasil. Em 1985 foi criado o Programa de Saneamento para a População de Baixa Renda (PROSANEAR), pelo qual foram contemplados investimentos no abastecimento de água, coleta de esgoto, gestão resíduos sólidos e drenagem urbana (Demajorovic, Besen, & Rathsam, 2006; Lavnitcki, Baum, & Becegato, 2018; Nagashima, Júnior, de Andrade, da Silva, & Hoshika, 2011).

A constituição de 1988 elevou os municípios a entes federativos e dentre as competências municipais em matéria ambiental foram definidas a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Essa transferência de responsabilidade não veio acompanhada da transferência de recursos para a destinação adequada, o que elevou o uso de bota-foras e lixões (Leite, 2012).

Em 1998, foi promulgada a Lei de Crimes Ambientais (LCA), Lei Federal nº 9.605 (1998), que expressa a questão dos resíduos sólidos em seu art. 54 e 56. Em 2007 a Lei do Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445 (2007), tipifica e aborda a tarifação, serviços de varrição e conservação, coleta, tratamento e disposição dos resíduos no âmbito das cidades (Lavnitcki et al., 2018; Silva, Matos, & Fisciletti, 2017).

A Lei Federal 12.305 (2010), que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) pode ser considerada um avanço no combate de um dos mais graves problemas urbanos. A hierarquia de gerenciamento de RSU é similar à de países desenvolvidos, priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos. Prevê também o planejamento do setor e a responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos (Juras, 2012; Nascimento, Sobral, Andrade, & Ometto, 2015).

A PNRS prevê também a geração de postos de trabalho na cadeia produtiva da reciclagem e na coleta seletiva, por meio de acordos setoriais entre a iniciativa privada e o poder público, com foco na logística reversa e universalização da coleta seletiva. Um dos grandes desafios dos municípios é utilizar indicadores de sustentabilidade que permitam diagnosticar, planejar, avaliar e monitorar estes serviços (Besen, Günther, Ribeiro, Jacobi, & Dias, 2017).

O Ministério das Cidades disponibiliza o diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Para o ano de 2016, participaram 65,9% dos municípios abrangendo 84% da população. O cenário nacional mostra ainda não ter se adaptado à PNRS, que previa o fechamento de todos os lixões do Brasil até 2014. Resultados do SNIS (2016) mostram 59% dos resíduos gerados depositados em aterros sanitários enquanto 9,6% são dispostos em aterros controlados, 10,3% em lixões e 17,7% não

forneceram informações quanto à disposição final dos resíduos. O volume encaminhado para unidades de triagem e reciclagem perfazem apenas 3,3% do montante 58,9 milhões de toneladas de resíduos gerados.

Tabela 2

Massa coletada RSU per capita dos municípios participantes em relação à população urbana

Sigla	Estado	Quantidade de municípios participantes				Indicador médio <i>per capita</i> em relação à pop. urbana (IN021) (kg/hab./dia)				Variação 2016/ 2015
		2013	2014	2015	2016 *	2013	2014	2015	2016 *	
		AC	ACRE	12	10	9	13	0,75	1,23	
AL	ALAGOAS	39	46	37	43	1,57	1,21	1,95	1,17	-40,3%
AP	AMAPÁ	5	5	6	6	0,5	0,60	0,65	0,94	45,4%
AM	AMAZONAS	30	30	24	25	1,22	1,28	1,36	1,15	-16,0%
BA	BAHIA	196	220	187	197	1,02	1,03	1,02	0,99	-2,6%
CE	CEARÁ	92	101	97	97	1,58	1,69	1,56	1,37	-12,0%
DF	DISTRITO FEDERAL	1	1	1	1	1,86	1,63	0,88	0,83	-5,6%
ES	ESPIRITO SANTO	49	59	56	62	0,88	0,91	1,07	0,85	-20,1%
GO	GOIÁS	141	151	136	150	0,99	1,00	0,98	0,92	-5,5%
MA	MARANHÃO	78	76	68	69	1,13	1,12	0,91	0,85	-6,8%
MT	MATO GROSSO	66	63	58	67	0,97	1,16	1,05	1,07	2,1%
MS	MATO GROSSO DO SUL	57	60	53	54	1,02	1,49	1,00	0,97	-2,2%
MG	MINAS GERAIS	583	597	580	614	0,81	0,83	0,83	0,81	-3,3%
PA	PARÁ	74	76	82	56	1,1	1,10	1,07	0,96	-10,1%
PB	PARAÍBA	134	154	140	133	0,79	0,81	1,01	1,00	-1,0%
PR	PARANÁ	312	320	310	322	0,84	0,84	0,85	0,83	-1,9%
PE	PERNAMBUCO	74	88	80	84	1,13	1,19	1,09	1,09	-0,3%
PI	PIAUI	75	87	78	77	1,29	1,32	1,37	1,18	-14,0%
RJ	RIO DE JANEIRO	61	67	60	64	1,17	1,28	1,20	1,14	-4,9%
RN	RIO GRANDE DO NORTE	68	79	73	79	1,28	1,26	1,28	1,12	-12,4%
RS	RIO GRANDE DO SUL	388	396	375	395	0,8	0,84	0,86	0,79	-7,5%
RO	RONDÔNIA	22	25	20	27	1,02	0,81	1,00	0,73	-26,9%
RR	RORAIMA	5	4	3	5	2,08	1,39	1,69	1,68	-0,7%
SC	SANTA CATARINA	226	232	225	244	0,81	0,80	0,81	0,80	-1,7%
SP	SÃO PAULO	528	554	523	542	0,92	1,00	0,91	0,86	-5,3%
SE	SERGIPE	47	45	26	43	1,1	1,21	1,13	1,06	-6,0%
TO	TOCANTINS	78	90	89	69	0,89	0,96	0,98	0,74	-25,0%
TOTAL DE MUNICÍPIOS		3.441	3.636	3.396	3.538	1,006	1,051	1,002	0,935	-6,7%

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -SNIS (2016)

A Tabela 2 apresenta a massa de RSU coletada pelos municípios em relação á população urbana. Nos dados apresentados no SNIS (2016), observa-se redução nos volumes de resíduos gerados pela população de Alagoas, Rondônia, Tocantins Espirito Santo, Amazonas, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Pará, variando entre 10,1% e 40, 3%. Quanto ao incremento dos volumes coletados, destaque para Amapá, com 45,4%. As variações nos dados coletados não são acompanhadas de análise que demonstre as causas das mudanças observadas.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, possui publicação semelhante, o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Os dados fornecidos pela ABRELPE são fornecidos por região e permite comparar a geração de resíduos por habitante entre as duas fontes.

Tabela 3
Massa coletada de resíduos por região do Brasil

Região	Massa coletada de resíduo kg/hab/dia		Diferença
	SNIS 2016	ABRELPE 2016	
Norte	0,99	0,87	-12%
Nordeste	1,10	0,97	-12%
Sul	0,81	0,75	-7%
Sudeste	0,90	1,21	34%
Centro Oeste	0,93	1,09	17%

Fonte: adaptado pelo autor de Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -SNIS (2016) e Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – Abrelpe (2016)

O comparativo apresentado na Tabela 3 indica diferença de 34% entre os dados para a região sudeste, e 17%, 12%, 12% e 7% para as regiões Centro Oeste, Norte, Nordeste e Sul, respectivamente. De acordo com os dados da ABRELPE, em 2016 foram coletados no Brasil 71,3 milhões de toneladas de resíduos. De acordo com o SNIS, foram 58,9 milhões de toneladas coletadas. Há uma diferença de 12,4 milhões de toneladas onde estudos futuros podem fornecer resultados com maior precisão.

O relatório SNIS (2016) aponta a existência de aproximadamente 2700 municípios que encaminham seus resíduos a lixões, concentrados principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O panorama do RSU da ABRELPE (2016), indica que o país tem mais de 3000 municípios com destinação inadequada do RSU gerado. Diante dos fatos, há ausência da aplicação da PNRS em mais de 50% dos municípios brasileiros quanto à disposição final adequada dos resíduos.

A ausência de recursos financeiros pelos municípios corrobora com o cenário atual e a sustentabilidade financeira dos serviços prestados precisa ser equacionada, visto a baixa arrecadação tributária própria das cidades. Recursos escassos e mal aplicados, associados a ausência de mão de obra qualificada e equipamentos adequados completam a realidade na maior parte das cidades brasileiras (P. R. Jacobi & Besen, 2011; Mannarino, Ferreira, & Gandolla, 2016; Marchi, 2017).

Para investimentos no setor de resíduos sólidos e saneamento, faz-se necessário ações conjuntas entre o poder público, operadores municipais, companhias estaduais e o setor privado para melhora no cenário de investimentos na área. Puga e Castro (2017), após análise o cenário brasileiro no período 2017-2030, classificou o setor de resíduos sólidos, como repleto de

desafios e oportunidades para desenvolver-se, destacando-se a necessidade de planejamento e regulação do setor para tornar o setor atrativo para captação de investimentos.

Estudo realizado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – Grupo de Resíduos Sólidos – FADE - UFPE (2014) aponta a ausência de instrumentos de regulação mais efetivos dificultam a integração, mensuração e cumprimento das metas previstas nas políticas nacionais. Fatores como formação de mão de obra qualificada para operar sistemas de tratamento mais complexos, definição da tecnologia adequada ao processo urbanístico atual e futuro de cada região, sustentação financeira do modelo adotado e aspectos sociais e ambientais, como empregabilidade e participação da sociedade na lisura do processo são elementos que promoverão a melhora do sistema de gestão do RSU.

3.2 Resíduos orgânicos

A geração de resíduos orgânicos representa a maior fração dos resíduos sólidos gerados pelo modo de vida urbano nas cidades do mundo, sendo sua representatividade inversamente proporcional ao nível de desenvolvimento econômico do país.

Tabela 4

Composição do resíduo sólido urbano no mundo

	nº de países	população urbana total (milhões)	orgânico	papel	plástico	vidro	metal	outros
África	42	260	57	9	13	4	4	13
Ásia Oriental e Pacífico	17	777	62	10	13	3	2	10
Ásia Oriental e Central	19	227	47	14	8	7	5	19
América Latina e Caribe	33	399	54	16	12	4	2	12
Oriente Médio e Norte da África	16	162	61	14	9	3	3	10
Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico	27	729	27	32	11	7	6	17
Sul da Ásia	7	426	50	4	7	1	1	37

Fonte: adaptado pelo autor de What a waste A Global Review of Solid Waste Management (2012)

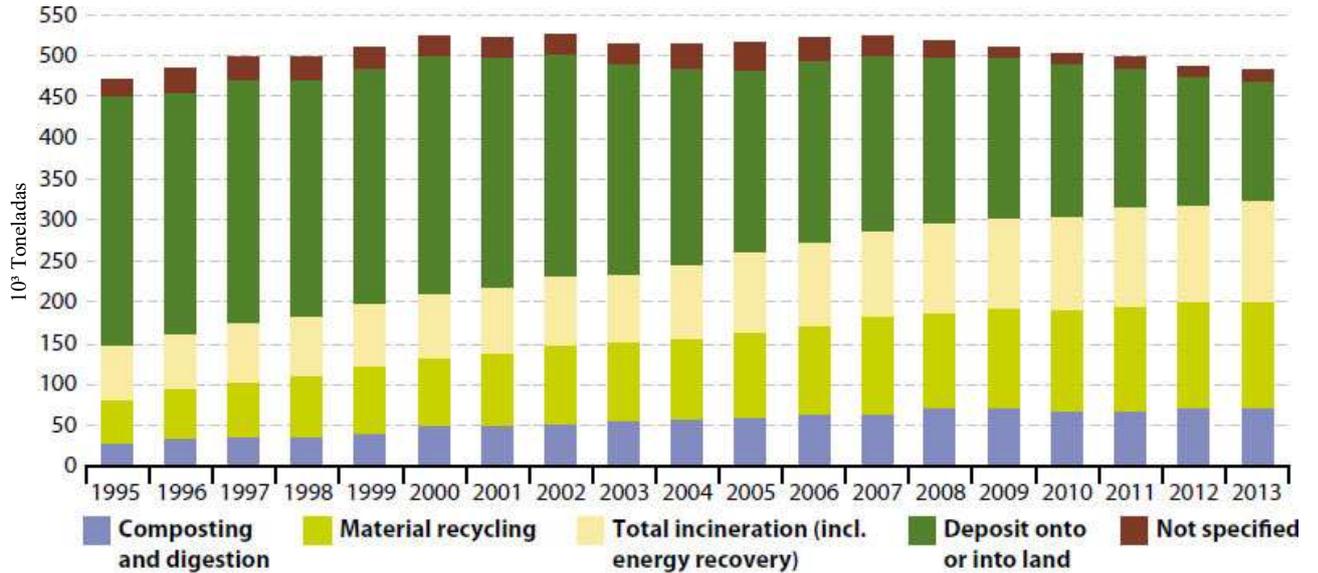
A Tabela 4 indica a países em desenvolvimento da África, América Latina e Ásia, que atravessam por processos de urbanização e aumento do poder de compra da população, a necessidade de tratar a destinação da fração orgânica com especial atenção. Medina (2017)

atenta para ações de organizações não governamentais na criação e funcionamento de cooperativas de recicladores na América Latina. Neste cenário, é necessário a presença do poder público para desenvolver e estimular também a transformação dos resíduos orgânicos.

Na China, Han et al. (2016) alerta para os sérios problemas de contaminação de águas subterrâneas por vazamento de lixiviados por aterramento de resíduos orgânicos. Porowska (2014) após conduzir pesquisa no entorno de um aterro recuperado na cidade de Varsóvia, observou que a carga de contaminação liberada pelo aterro periodicamente e se move lentamente no aquífero. Problemas no aterro de Mavallipura, na Índia também são relatados por Naveen, Mahapatra, Sitharam, Sivapullaiah, e Ramachandra (2017), onde foi constatada alta concentração de constituintes orgânicos e inorgânicos. Ainda em Mavallipura, traços de metais pesados indicavam que o resíduo despejado é predominantemente municipal e que o lixiviado gerado a partir do aterro sanitário não estavam estabilizados e maduros, com chance de atravessar contaminar águas superficiais e subterrâneas próximas.

Nos Estados Unidos, relatório da Environmental Protection Agency – EPA (2016) apontam para mudança de postura no tratamento de resíduos, no ano de 2014 foram 89,4 milhões de toneladas de RSU recicladas, onde 32,1 milhões de toneladas eram compostos de resíduos orgânicos (madeira, alimentos e restos de jardinagem). Na Califórnia 1.339.076 residências são atendidas por coleta domiciliar de orgânicos. Ainda assim, o volume ainda depositado nos aterros americanos é alto, totalizando 135,92 milhões de toneladas, sendo 37,6% resíduos orgânicos (EPA, 2016).

O cenário na Europa vem alterando a rota dos resíduos orgânicos, onde outros tratamentos são aplicados para a transformação destes materiais, tanto na geração de energia com os biodigestores, como na produção de composto, com técnicas de compostagem. A destinação do RSU tem reduzido a cada ano o uso de aterros sanitários (Waller, 2018).

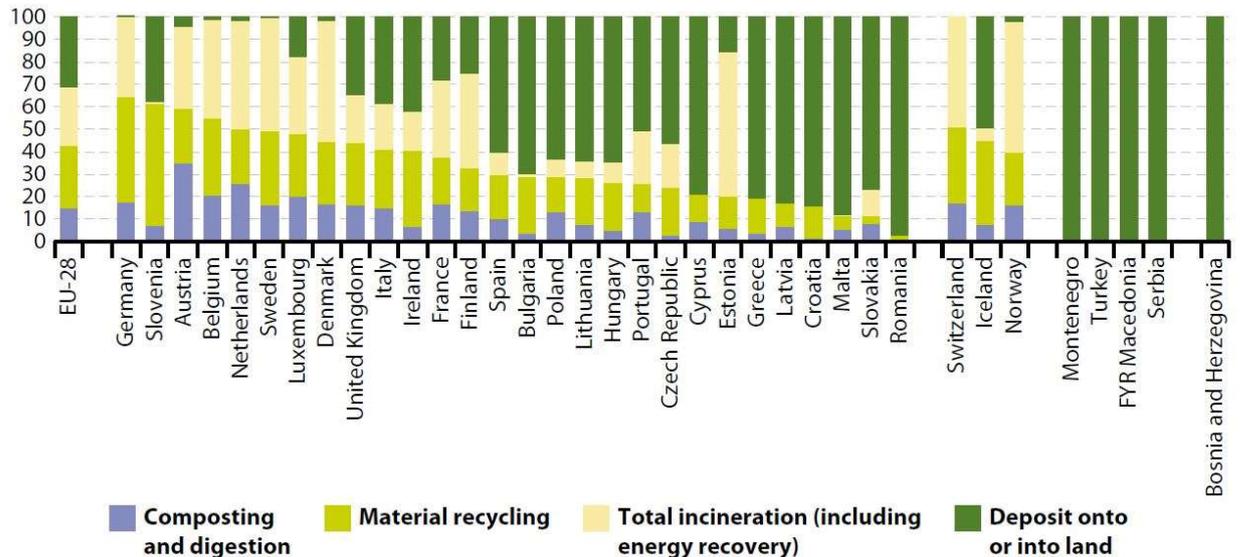


(*) Data for 1995–2006 refer to EU-27, data from 2007 onwards refer to EU-28.

Figura 1. Resíduos sólidos União Europeia: geração e tratamento (1995-2013)

Fonte: Eurostat (2018)

Na análise da Figura 1, observa-se a evolução dos países membros da União Europeia no tratamento de resíduos. Em 1995, a disposição em aterros sanitários representava a maior fração da destinação final do resíduo. Em 2013, após 18 anos o cenário apresenta a maior presença de alternativas aos aterros sanitários, com a ampliação da reciclagem de resíduos secos, incineração com recuperação energética, e compostagem e digestão anaeróbica.



(!) Estimated data for several countries for different treatment methods (too numerous to be listed).

Figura 2. Resíduos sólidos na União Europeia: geração e tratamento por país

Fonte: Eurostat (2018)

Na análise da Figura 2, observa-se que Áustria e Holanda despontam na transformação dos resíduos orgânicos por meio da compostagem e digestão anaeróbica. A Suíça se destaca pela não utilização de aterros sanitários para dispor os resíduos.

Apesar dos números apresentados pelos países membros do bloco indicarem comprometimento com as metas estabelecidas, observa-se que a política de tratamento de resíduos não atinge todos os países. Montenegro, Turquia, Macedônia, Sérvia e Bosnia e Herzegovina dependem do modelo baseado na destinação em aterros, similar ao que ocorre no Brasil, onde a coleta indiferenciada dificulta qualquer ação de reciclagem dos resíduos coletados, conforme indica a Figura 2.

No Brasil, o cenário de tratamento de resíduos sólidos orgânicos ainda é incipiente, conforme observados no relatório do SNIS-2016, em que 0,3% dos resíduos são compostados e processos de digestão anaeróbia não constam no relatório. Com vistas a alterar o quadro no Brasil, em 2017 o Ministério do Meio Ambiente formulou a Resolução CONAMA nº 481 (2017) que estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos e lançou edital em parceria com a Caixa Econômica Federal para estimular projetos de compostagem nos municípios brasileiros. Foram contemplados 10 municípios que irão trabalhar com a reciclagem de resíduos orgânicos. O impacto é pequeno, diante dos números apresentados nos relatórios do SNIS e ABRELPE.

3.3 Legislação no gerenciamento de resíduos sólidos

É responsabilidade da administração pública municipal a coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos urbanos. Os aspectos legais relacionados a gestão e manejos dos resíduos estão descritos na Lei Federal nº 11.445 (2007) que define a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e Lei Federal nº 12.305 (2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404 (2010).

A aprovação do marco regulatório, que envolveu na discussão União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade civil busca compatibilizar crescimento econômico e preservação ambiental com desenvolvimento sustentável, passou por 20 anos de tramitações no Congresso Nacional até sua promulgação (P. R. Jacobi & Besen, 2011; P. A. L. Machado, 2012).

Como forma de referenciar os estudos, foi elaborado o Quadro 1 para identificar a legislação pertinente a coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos no Brasil, no Estado de São Paulo e na Cidade de São Paulo.

Quadro 1

Principais legislações referentes à implantação e operação de pátios de compostagem em São Paulo

Lei Estadual nº 1.817 (1978)	Estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo, e dá providências correlatas.
Lei Municipal nº 13.478 (2002)	Art. 148º (...) “§ 4º Constitui obrigação dos feirantes obedecer e aderir aos programas de coleta seletiva e triagem de material reciclável, bem como às políticas municipais relativas à matéria.
Lei Federal nº 11.445 (2007)	Aborda os serviços de limpeza urbana e disposição dos resíduos sólidos.
Lei Municipal nº 14.723 (2008)	Institui no Município de São Paulo o Programa de Aproveitamento de Madeira de Podas de Árvores – PAMPA
Lei Municipal nº 14.993 (2009)	Política Municipal de Mudança do Clima. Art. 3º e 8º remetem a ações de redução e reciclagem dos resíduos gerados
Lei Federal nº 12.305 (2010) Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	Permite o avanço necessário ao país para o enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. (MMA)
Decreto Municipal nº 54.991 (2014) - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo (PGIS) – 2014	Implantar manejo agroecológico e de reuso nos serviços de poda, roçagem e capinação; instalar unidades de compostagem em centrais de processamento eficientes, mecanizadas e artesanais, com controle sistemático da qualidade do composto orgânico, visando a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental
Resolução CONAMA nº 481 (2017)	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.

No Quadro 1 merecem destaque as legislações municipais que tem relação direta e/ou indireta com compostagem e que se referem a assuntos como: obrigação dos feirantes em

relação à coleta seletiva e triagem de material reciclável; limpeza urbana e disposição de resíduos sólidos; aproveitamento de madeira de podas de árvores; e ações de redução e reciclagem de resíduos sólidos em razão das preocupações com as mudanças climáticas.

Para a elaboração de políticas públicas pelos municípios, a Lei Federal nº 12.305 (2010) estabelece em seu artigo 6º 11 princípios que orientam a interpretação do texto e sua regulamentação, e seu artigo 9º estabelece uma ordem de prioridade, sendo ela: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Na prestação dos serviços públicos, a Lei Federal nº 11.445 (2007) aborda o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, destacando a necessidade de sustentabilidade econômica para a prestação de serviços públicos.

O quadro completo da legislação pertinente no tocante a resíduos sólidos urbanos e compostagem para a cidade de São Paulo, está presente no Anexo A, onde são classificadas as legislações federais, estaduais e municipais pertinentes ao tema. Também são listadas resoluções, instruções normativas, e pareceres de órgãos e colegiados envolvidos com a temática.

3.4 Compostagem

Segundo a Resolução CONAMA 481 (2017), para que ocorra compostagem é necessário que o processo seja biológico e controlado, onde uma população diversificada de organismos irá degradar o material, em condições aeróbias e termofílicas, resultando como produto final um material estabilizado, com propriedades e características diferentes do material de origem.

Houot, Verge-leviel, e Poitrenaud (2012) descrevem a compostagem pela sucessão de várias populações microbianas: mesofílicas, termofílicas e de maturação. Estes microrganismos, podem degradar poluentes orgânicos, pela biodegradação.

Em áreas urbanas, Epstein, Chaney, Henry, e Logan (1992) definem a compostagem como um método de reutilizar ou reciclar os componentes orgânicos presentes na RSU. Para Epstein (2017) muitos entendem a compostagem como um simples processo, e a falta de entendimento da complexidade do processo em que a atividade biológica afeta e é afetada pelas forças químicas e físicas resultou em grandes falhas e retrocessos na prática de compostagem no tratamento de resíduos orgânicos.

Quando comparados com materiais prontamente recicláveis como papel, plástico e metal, a recuperação da fração orgânica mostra-se um dos grandes desafios a ser superado.

Dentre as dificuldades para se realizar a compostagem, a geração de odores é o principal desafio a ser superado. Emissão de gases e bioaerossóis são preocupações a serem superadas em plantas de compostagem (Wei et al., 2017).

Para produção de composto de alta qualidade, controle e gerenciamento do processo são indispensáveis. Entre os parâmetros a serem observados, Cerda et al. (2018) destaca: pH, relação carbono/nitrogênio (C/N), umidade do material e durante o processo de degradação, taxa de aeração, tamanho das partículas e porosidade. Erros na condução do processo levam a produção de odores, aumento dos impactos ambientais e a um composto de baixa qualidade.

Considerando a emissão de odores como um problema crônico em processos de compostagem em áreas urbanas, Gutiérrez, Siles, Diz, Chica, & Martín (2017) analisaram diferentes tipos de resíduos orgânicos e as respectivas taxas de emissão de odores geradas durante o processo de compostagem. A fração orgânica do RSU apresentou o maior impacto de odor para processo realizado em sistema aberto, comparado a sistemas que utilizavam cascas de frutas ou resíduos de hortaliças associados a algum inoculante. A heterogeneidade da massa de RSU pode ser um fator considerado na geração de odores.

A avaliação da maturidade do composto produzido deve ser considerada no uso agrícola do composto. Para Jahnel et al. (1999), aplicações de compostos imaturos podem levar a imobilização microbiológica do nitrogênio, promover a diminuição das taxas de oxigênio no solo, criando um ambiente redutor que pode levar ao aumento das taxas de metais pesados no solo. Compostos com maturidade inadequada produzem mau cheiro, inibem a germinação de sementes e interferem no desenvolvimento de plantas (Johnson & Crawford, 1993).

Quando bem executada, a compostagem é uma opção viável e traz muitos benefícios ambientais, como redução na emissão de GEE, diminui a produção de chorume em aterros sanitários e tem potencial para uso como fertilizante de solo. Para isso, ações como estabelecer padrões para o produto final compostado, segregação da fração orgânica na origem e utilização de um processo adequado, evitando a produção de odores, bioaerossóis ou poeiras que causem distúrbios na população de entorno das centrais de compostagem (Cerda et al., 2018; Wei et al., 2017).

A manutenção da temperatura na fase termofílica em processos de compostagem superiores a 55°C eliminam patógenos e ervas daninhas em composto. Qian et al. (2016) avaliou processos onde a compostagem em termofílica contínua (> 55°C) durante todo o processo, concluindo que processos contínuos de compostagem podem ser usados para gerenciar riscos à saúde pública.

Organismos	Requisitos de inativação
<i>Salmonella typhosa</i>	Morte em 30 min a 55-60°C e em 20 min a 60°C
<i>Salmonella</i> sp.	Morte em 1 h a 55°C e em 15-20 min a 60°C
<i>Shigella</i> sp.	Morte em 1 h a 55°C
<i>Escherichia coli</i>	Majoria morre em 1 h a 55°C e em 15-20 min a 60°C
<i>Entamoeba histolytica</i> cysts	Morte em alguns min. a 45°C e em alguns segundos a 55°C
<i>Taenia saginata</i>	Morte em alguns min. a 55°C
<i>Trichinella spiralis</i> larvae	Morte em alguns min. a 55°C e morte instantânea a 60°C
<i>Brucella abortus</i> ou <i>Br. Suis</i>	Morte em 3 min. a 62-63°C e em 1 h a 55°C
<i>Micrococcus pyogenes</i>	Morte em 10 min. a 50 °C
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Morte em 10 min. a 54 °C
<i>Myobacterium tuberculosis</i>	Morte em 15-20 min. a 66°C ou depois de picos de temperatura de 67°C
<i>Corynebacterium diphteriae</i>	Morte em 45 min. a 55°C
<i>Necator americanus</i>	Morte em 50 min. a 45°C
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Morte em 1 h a 50° C

Figura 3. Temperatura e tempo requeridos para destruição de alguns patógenos e parasitas
Fonte: Compostagem Ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos (2009)

Para a saúde humana, a compostagem termofílica exerce papel importante na eliminação de organismos patogênicos, conforme descrito por Miller & Inácio, (2009) na Figura 3, onde o processo elimina ou inativa microrganismos indesejados quando o processo de compostagem é realizado com temperaturas superiores a 45°C.

O uso de compostos como biopesticida também vem sendo testado. Ballardo, Barrena, Artola, e Sánchez (2017) usaram composto proveniente de RSU como substrato para crescimento de *Bacillus thuringiensis* (Bt). O resultado foi um material orgânico, estabilizado e compostado enriquecido com Bt para ser aplicado ao solo.

A compostagem adequada produz ganhos ecológicos e sociais e pode, nas cidades menores, onde há ausência de recursos, ser uma alternativa aos lixões ainda em operação no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (Teixeira, de Oliveira, Furlan Júnior, Cruz, & Germano, 2000). Atualmente, para as grandes cidades, devido a saturação dos aterros sanitários existentes e a indisponibilidade de áreas próximas aos grandes centros urbanos pode contribuir para a alteração do modelo adotado.

3.5 Processos de tratamento aeróbios de resíduos orgânicos

A seguir são descritos os principais sistemas de tratamento de resíduos orgânicos em operação.

- i) Leiras/pilhas estáticas de aeração natural

As compostagens de aeração natural são indicadas para compostagem de baixa escala, e admitem as formas retangular, trapezoidal, triangular, cônicas ou oval. São sistemas sem aeração forçada, onde o ar circula na compostagem por convecção. Para o processo ocorrer da forma adequada, recomenda-se que a base possua estrutura para evitar a percolação do lixiviado para o solo e espaço para manobras. A altura de alimentação costuma variar de 1 a 3 metros (India, 2014). É o modelo que é aplicado na cidade de São Paulo para tratamento de resíduos orgânicos de feiras livres e podas de árvores.

ii) Leiras/pilhas estáticas aeradas

Trata-se de um sistema aberto de compostagem, em que o material é depositado em espaços formando pilhas, que podem possuir formatos cilíndricos, de leiras triangulares ou trapezoidais. O sistema recebe aeração forçada, que injeta O₂ na pilha para acelerar o processo biológico. Possui baixo custo de implantação e tecnológico. Não é adequado para áreas urbanas, por não haver controle na emissão de odores (Diaz, De Bertoldi, & Bidlingmaier, 2011; Kreith & Tchobanoglous, 2002; Penacho, 2016).

iii) Leiras com revolvimento aberto

A técnica consiste na formação de leiras de compostagem em formato triangulares ou trapezoidais e são revolvidas periodicamente manualmente ou por meio de sistemas mecanizados, de acordo com o tamanho e forma da pilha a ser revolvida. Este modelo consiste na revira periódica do material em compostagem, permitindo a aeração e uniformidade do material produzido. Método adequado para fazendas ou distante de áreas urbanas, pela emissão de odores no processo, custo de implantação variável de acordo com os volumes operados (Alsanius et al., 2016; Diaz et al., 2011).

iv) Sistema “*In-Vessel*”

São sistemas também denominados “reatores de compostagem” ou “biorreatores”. São divididos em: horizontal, vertical e inclinados. Os sistemas envolvem múltiplas combinações de estruturas e desenhos com o propósito de acelerar o processo de compostagem (Diaz et al., 2011). Se bem operados, podem controlar odores com eficiência e apresentam custos de implantação altamente variáveis (Epstein, 2017).

Os sistemas adotados na cidade de São Paulo na década de 70, nas Usinas de Compostagem da Vila Leopoldina e São Mateus utilizavam este modelo de compostagem, com o uso de técnicas que buscavam otimizar o processo. O modelo adotado na cidade de São Paulo denominava-se DANO (Barreira, 2005).

v) Túnel de compostagem

Consiste na implantação de túneis onde o material é introduzido e removido de forma mecanizada. É um sistema que permite manter um perfil de umidade e temperatura homogêneo ao longo da pilha de compostagem e não necessita revolvimentos. Este método é apropriado para tratar grandes volumes de resíduos e pode-se acoplar a aeração forçada no processo. Demanda alto investimento inicial, possui maior controle de odores e redução no período de compostagem (Alsanius et al., 2016; Christensen, 2011; Penacho, 2016).

vi) Galpões com biofiltro

São sistemas fechados para tratamento de resíduos orgânicos com necessidade de altos investimentos e elevada complexidade operacional. Neste método o material é processado em um ambiente fechado, minimizando problemas com odores. Há revolvimento, controle da aeração e umidade do material e todo o processo ocorre dentro do mesmo espaço (Alsanius et al., 2016).

vii) Container e caixas de compostagem

São sistemas que trabalham em áreas compactas e possuem alto investimento para implantação. O sistema de caixas demanda que seja realizada a mistura uniforme do material a ser compostado. O sistema de containers, para melhor eficiência pode ser combinado a um sistema para maturação do composto (Alsanius et al., 2016).

Para Epstein (2011), esses sistemas podem ser muito eficazes no controle de odores, e os sistemas de carga, descarga e ventilação pode apresentar modelos construtivos adaptados a necessidade local.

viii) Aeração com membrana semipermeável

O sistema de compostagem utilizando membranas semipermeáveis vem aumentando em todo o mundo, e estudos demonstram o efeito benéfico deste modelo de compostagem na geração e controle de odores, gases de efeito estufa, poeiras e bioaerosóis. Os custos de implantação são elevados e o sistema demanda baixa mão de obra na operação. (Levis & Barlaz, 2011; Sun et al., 2018).

Este sistema consiste na aeração e controle de temperaturas eletronicamente, com o uso de sensores e um software que regulam a entrada de ar. Cobrindo a pilha de compostagem, há uma membrana semipermeável, formada por uma camada de politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE) entre duas camadas de filme de poliéster sólido (Ma et al., 2018).

3.6 Elementos que interferem no processo de compostagem

a) Microorganismos: atuam nas fases mesofílica, termofílica e na maturação do composto, decompondo a massa de matéria orgânica. Por tratar-se de um processo exotérmico há liberação de energia, promovendo o aumento de temperatura. Os principais microorganismos envolvidos no processo são: fungos mesofílicos, actinomicetos, bactérias mesofílicas, protozoários, fungos termofílicos e bactérias termofílicas (J. D. Levy & Cabeças, 2006).

b) Temperatura: é muito importante no controle de patógenos e ervas daninhas, razão pela qual deve-se buscar operar em temperaturas superiores a 55°C. No processo, a taxa de produção de calor é proporcional ao volume de material orgânico disponibilizado para o consumo microbiano. A manutenção da temperatura está associada as condições de operação: estrutura, volume, isolamento, umidade, taxa de oxigênio, condições ambientais e revolvimento (Epstein, 2011).

c) Oxigenação: a ausência de oxigênio na compostagem provoca o aparecimento de organismos anaeróbios, que degradam a matéria orgânica pela fermentação, levando a oxigenação incompleta dos compostos para a produção de CO₂, H₂O e calor. O resultado desta oxigenação incompleta é a produção de compostos indesejáveis, como ácidos graxos voláteis, causando mau cheiro e fitotoxicidade ao composto (Alsanius et al., 2016).

d) Carbono/Nitrogênio: Os elementos C e N são fundamentais ao desenvolvimento das células microbianas, representando em média 50% para C e 2 a 8% para N da sua estrutura. A relação C/N é um bom indicador da estabilidade biológica do composto. A aplicação de um composto com elevada relação C/N pode provocar competição com a planta pelo nitrogênio disponível no solo (Penacho, 2016; Russo, 2003).

Para Diaz et al. (2011), em um processo bem gerenciado, 50% da matéria orgânica é convertida em CO₂, H₂O, sais minerais e energia. Outros 20% serão convertidos em substâncias húmicas, após transformações metabólicas complexas. Os 30% restantes são parcialmente degradados em processos anaeróbios e aeróbios, com produção de moléculas orgânicas menos complexas.

e) Teor de Umidade: a água pode ser considerada um dos elementos de grande importância no processo de compostagem. No início do processo, 60% é um valor adequado, sendo que teores de umidade inferiores a 30% inibem a atividade microbiana. Recomenda-se durante o processo atuar com valores acima de 40%, para evitar perdas de produtividade (Russo, 2003).

f) Estruturante: promove o arejamento do processo de compostagem pela introdução da porosidade e absorção de água. Em processos sem ou com pouco revolvimento da leira, é um

elemento fundamental para melhorar a ventilação natural (Penacho, 2016) Também pode afetar as emissões de gases, estabilização do material, características químicas, atividade microbiana e geração de lixiviados (Guidoni et al., 2018; Maulini-Duran, Artola, Font, & Sánchez, 2014; Yang et al., 2018).

g) Granulometria: a granulometria influencia na oxigenação, umidade e temperatura de processos de compostagem (Kiehl, 1998). Para uma maior área de ataque dos microrganismos, quanto menor o tamanho das partículas, melhores os resultados, entretanto, essa situação também promove a redução da aeração e compactação da pilha de compostagem, promovendo a anaerobiose (Primavesi, 1984; Rodrigues, Silva, Barreira, & Kovacs, 2006; Valente et al., 2009).

h) pH: experimentos de compostagem de RSU elaborados por Nakasaki, Yaguchi, Sasaki, e Kubota (1993) apontam para um pH ótimo na faixa de 7-8 para a taxa de crescimento e a atividade de degradação das proteínas pelos microrganismos enquanto a decomposição da glicose prosseguiu rapidamente com valores de pH entre 6 a 9. Bactérias preferem ambientes neutros, enquanto fungos desenvolvem-se melhor em ambientes ácidos (Russo, 2003). Entretanto, o pH não é uma variável simples de alterar, uma vez que varia de acordo com o estágio do processo de transformação dos elementos na compostagem, sendo considerado por alguns autores, um processo autorregulado. (Pereira Neto & Stentiford, 1989; Tchobanoglous, Theisen, Vigil, & Alaniz, 1993).

i) Condutividade elétrica: é determinada pela natureza e composição do material a ser compostado, especialmente pelas concentrações de sal e em menor grau de íons de amônio ou nitrato formados durante o processo. Durante a compostagem, com a mineralização da matéria orgânica os valores tentem a aumentar, podendo em alguns casos promover a lixiviação da massa, por umidade excessiva. Excesso de sais no composto podem prejudicar a absorção de água pelas raízes das plantas (Casco, 2008).

j) Materiais não adequados: para a realização de processos de compostagem com o objetivo de produzir um material de qualidade, não se deve utilizar resíduos com estrutura física inadequada, elevada salinidade, elevada concentração de amônio e concentrações inadequadas de metais pesados. No processo de mistura dos materiais também deve-se observar o pH e a relação C/N no processo (Casco, 2008).

3.7 Método “UFSC” de compostagem

O método “UFSC” consiste na montagem de leiras estáticas de aeração passiva (Figura 4), aperfeiçoado no projeto desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina para o tratamento dos restos de alimentos provenientes do restaurante do campus. Emprega algumas práticas específicas, descritas por Miller & Inácio (2009):

i) Formato das leiras: construídas de forma que as paredes, compostas por resíduos de grama, palha ou capim, formem um ângulo de 90° em relação ao solo;

ii) Revolvimento das leiras: não há necessidade de revolvimento. O material é depositado de forma contínua, formando camadas. Ao final do período de alimentação, para preparar para o período de maturação é realizado revolvimento para homogeneização;

iii) Estruturante: utiliza-se material de alta relação C/N e baixa densidade, como resíduos de poda de árvore trituradas em proporção nunca inferior a 3 partes de resíduos de alimentos para 1 parte de resíduos de poda;

iv) Alimentação da leira: a técnica permite alimentações contínuas de resíduos, de acordo com a necessidade operacional. As alimentações podem variar até três vezes por semana, de acordo com o volume depositado. As alimentações serão sempre compostas de resíduo de alimento mais o material estruturante;

v) Mistura de camadas: após cada alimentação, faz-se necessário realizar a mistura do material inserido com o material em decomposição, de forma a permitir o contato dos microorganismos existentes na leira com o material recém depositado;

vi) Cobertura da leira: para que os restos de alimentos não fiquem expostos, a leira é coberta com resíduos de grama, palha ou capim.

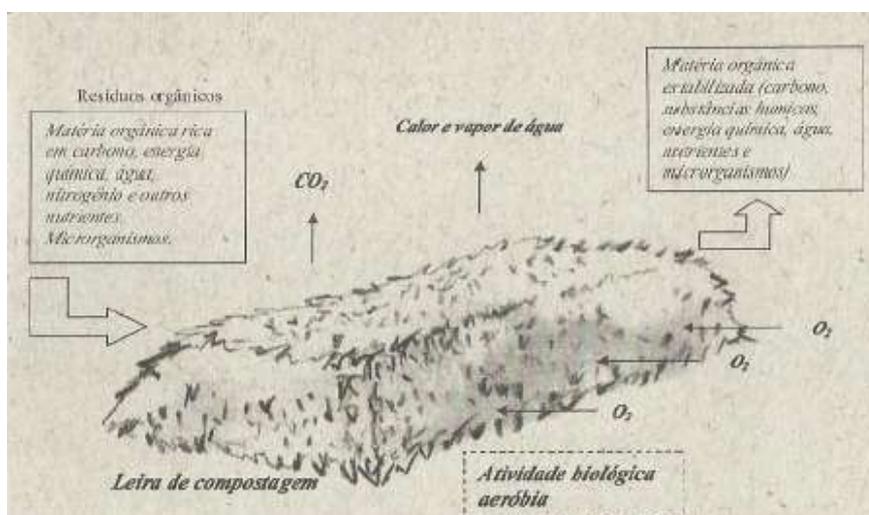


Figura 4. Arquitetura da leira de compostagem de aeração passiva
Fonte: Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos urbanos (2009)

Para Büttnebender (2004) a técnica descrita na Figura 4 apresenta baixo custo de implantação e operação, mão de obra reduzida, permite controlar os impactos resultantes do processo e as altas temperaturas internas da leira, que chegam até 78°C, garantem a ausência de patógenos no produto final que será gerado.

Dentre as vantagens observadas nos pátios de compostagem com aeração passiva, estão o histórico de atender a geração de resíduos urbanos com eficiência e qualidade ambiental que passa pelo controle da geração de vetores, minimização da produção de percolato, emissão de odores controlada e produto final de qualidade (Miller & Inácio, 2009).

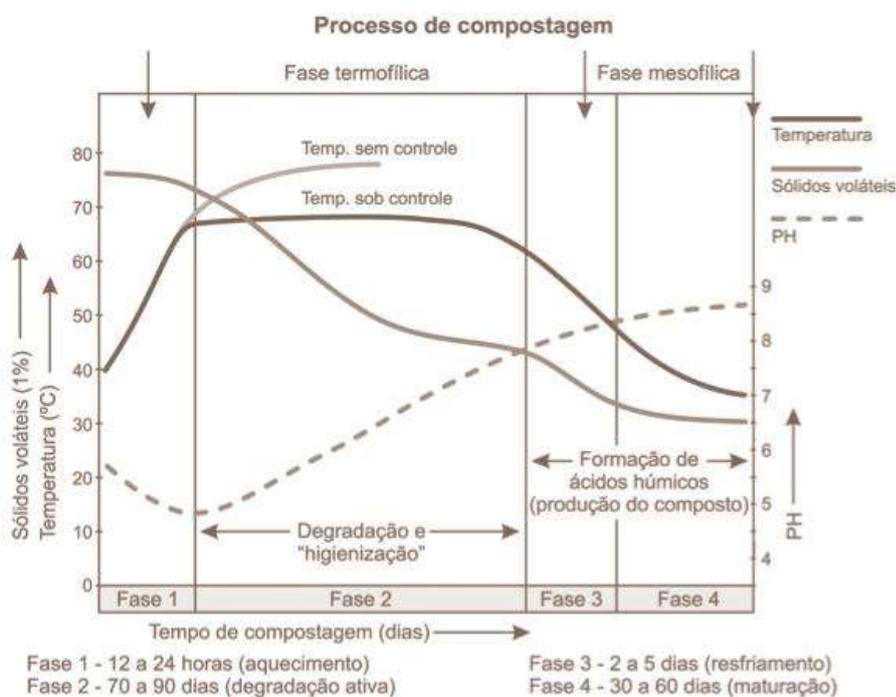


Figura 5. Fases da compostagem e comportamento da temperatura

Fonte: CEPAGRO (2015)

As altas temperaturas, observadas na Figura 5, são atingidas pela ação dos microorganismos, que na fase de bioestabilização ou ativa, em que a população microbiológica se forma majoritariamente por organismos termofílicos. Nesta etapa a maioria dos ingredientes do substrato são consumidos e ocorre a degradação da celulose e lignina. É na fase termofílica em que há o processo de sanitização, com a eliminação de organismos patogênicos (Herbets, Coelho, Miletto, & Mendonça, 2005).

Os fungos mesofílicos, que se desenvolvem em temperaturas entre 15° a 45°C predominam na fase inicial do processo de compostagem (Fase 1), retornando na fase final de maturação (Fases 3 e 4), quando as temperaturas voltam a cair e os mesofílicos contribuem para o processo de humificação (Fernandes, 1999).

A geração de chorume ou percolato no processo tem seu potencial poluidor manifestado principalmente em decorrência de sua DBO (carga orgânica). O método apresenta a vantagem de permitir a recirculação controlada e sistemática do material durante a fase termofílica. Desta forma não será necessário a coleta dos efluentes produzidos (Miller & Inácio, 2009).

A rede de Hotel SESC de Florianópolis, na unidade Cacupé, adota o sistema “UFSC” para o tratamento dos restos de alimentos gerados nos restaurantes das unidades, reciclando aproximadamente 300kg de resíduos/dia. O projeto comunitário “Revolução dos Baldinhos”, desenvolvido na Comunidade Chico Mendes em Florianópolis também adota o sistema de leiras estáticas na coleta dos resíduos domiciliares, com a participação de cerca de 400 pessoas e processando 8 toneladas/mês de resíduos orgânicos (Zambom & Luna, 2016).

Na moradia estudantil e no campus da Universidade de Campinas – UNICAMP, Mahmoud, Dutra, Habib, e Fagundes (2007) estruturaram um sistema de coleta de orgânicos e montaram pátios experimentais de compostagem utilizando o método “UFSC”, com a coleta em um período de 8 meses de 2037 kg de matéria orgânica e os resultados apontaram um modelo ecologicamente elaborado e economicamente viável na escala trabalhada.

Dentro do Parque estadual do Rio Vermelho - PAERVE, entre 2013 e 2015, o CEPAGRO compostou 27 toneladas de resíduos provenientes do camping do PAERVE em uma área de 3ha administrada pelo grupo da UFSC. O composto produzido é utilizado na restauração de áreas degradadas do parque (Trivella et al., 2016).

Zanette (2016) analisou a experiência de compostagem com o método UFSC no campus 2 da USP de São Carlos, em que o projeto trata ao ano aproximadamente 13.500 kg de resíduos. Como desafio encontrado para o funcionamento da compostagem, estava o fornecimento da palha de braquiária coletada do entorno do pátio de compostagem, devido a sazonalidade de produção durante o ano, o que promove a necessidade de se buscar o material a distâncias maiores.

No pátio de compostagem de São Carlos, problemas na segregação na origem dos resíduos, no restaurante universitário também foram relatados. Os resultados obtidos com o projeto demonstram que, com pouca prática e baixo nível de recursos é possível realizar o tratamento de resíduos orgânicos. O projeto também provoca discussão quanto ao consumo e destinação dos resíduos, promovendo difusão de conhecimentos a sociedade (Zanette, 2016).

O pátio de compostagem da Lapa, na cidade de São Paulo é maior pátio de compostagem em operação a utilizar o método UFSC. Funciona desde agosto de 2015 com capacidade de receber até 10 toneladas/dia de resíduos de feiras livres e poda de árvores trituradas. Diante das características únicas do pátio de compostagem do Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis, faz-se

necessário observar características no manejo do método UFSC de compostagem para esta massa de resíduos, e correlacionar com experiências anteriores em menor escala, construindo uma base técnica para replicações.

3.8 Compostagem descentralizada

A arquitetura centralizada para o gerenciamento de resíduos vem sendo questionada quanto a sua eficiência. O aumento da geração de RSU pelas cidades exigem frotas de caminhões cada vez maiores, que contribuem para o aumento dos engarrafamentos e poluição local (Yukalang, Clarke, & Ross, 2017). Criam-se sistemas centralizados baseados em grande capacidade de eliminação: os aterros e incineradores. Esses métodos caracterizam-se por grandes investimentos e podem diminuir a resiliência das cidades e ampliar riscos relacionados ao meio ambiente e saúde pública (DESA, 2012; UN Habitat, 2016).

Para Xiong, Ng e Wang (2016), a tendência nas cidades é a evolução do sistema de gerenciamento de resíduos dos atuais modelos centralizados nas regiões periféricas para unidades de tratamento de resíduos de menor capacidade integradas diretamente ao meio urbano. Para os autores, estudos para implantação de unidades híbridas nos centros urbanos, com tratamento aeróbio para a produção de composto e anaeróbio com foco na produção de gás e energia elétrica, podem atingir melhores performances de sustentabilidade financeira.

Na Índia, a empresa de saneamento local desenvolveu um programa de reaproveitamento de resíduos baseado em ações com catadores. A segregação na origem foi fundamental para o desvio de materiais dos aterros sanitários, gerando renda para a população pela comercialização dos resíduos secos, enquanto o orgânico é destinado para a produção de energia e compostagem. Para o sucesso do programa a participação do poder público, inserção de programa de educação ambiental, integração com grande gerador e parcerias com o setor privado foram fundamentais (Mohan & Yadav, 2019).

A descentralização da gestão do RSU alivia a pressão sobre os aterros sanitários e, atrelado a um esforço da gestão pública para segregação dos resíduos na origem trará resultados ambientais consideráveis. Em contrapartida, a implantação de unidades descentralizadas de tratamento de RSU implicam em modelos de negócios diferenciados, com custos de investimento e operação por tonelada tratada diferenciados. Os impactos ambientais e sociais locais fazem parte das tratativas a serem abordadas antes da implantação e durante a operação com a população de entorno (Kuznetsova, Cardin, Diao, & Zhang, 2019).

Com uma abordagem específica para o resíduo orgânico, por possuírem teor de umidade elevado, o transporte a grandes distâncias impacta nos custos de transporte. Neste sentido, estratégias descentralizadas de gerenciamento podem ser interessantes ambientalmente e economicamente, fortalecendo a economia circular e a autossuficiência das áreas urbanas na oferta de recursos (Pleissner, 2016).

Unidades descentralizadas de compostagem são instalações físicas projetadas para receber e tratar resíduos compostáveis, preferencialmente segregados na origem, com o objetivo de gerenciar a fração orgânica do resíduo próximo da fonte geradora (Massukado, 2008). Para Zurbrügg, Drescher, Rytz, Sinha, & Enayetullah (2002) a viabilidade de projetos de compostagem descentralizados está associada a demanda por composto da região, avaliação econômica da compostagem e lições aprendidas com experiências anteriores.

Em processos descentralizados comunitários de tratamento de resíduos orgânicos, a capacitação das equipes envolvidas no processo da compostagem e o conhecimento das características climáticas e do resíduo gerado são premissas para realização adequada do manejo do RSU. Karagiannidis et al. (2010) descreve experiências no Vietnã e nas Filipinas, em que foram encontradas dificuldades especialmente quanto a quantidade e a composição da matéria prima e o tempo de compostagem necessário para que o material ficasse maturado. Problemas com o elevado teor de umidade nos resíduos também foram observados.

A sustentabilidade e sua relação com a gestão de resíduos envolvem o processo da logística reversa, que recupera resíduos para reutilização benéfica, evitando o descarte em aterros, reduzindo custos de material e podendo gerar receitas. O manejo criterioso das fontes de resíduos podem avançar em direção a muitos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) (Fiksel & Lal, 2018).

3.9 Panorama dos resíduos sólidos urbanos na cidade de São Paulo

A cidade de São Paulo é a maior cidade da América Latina e a 5ª maior cidade do mundo com população estimada em 12.106.920 habitantes segundo dados do IBGE (2017). De acordo com dados da portal transparência da Prefeitura de São Paulo, o orçamento para o ano de 2017 foi de R\$ 54.694.563.143 bilhões de reais, sendo dos quais R\$ 1.998.261.657 bilhões aplicados na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), o que representa 3,65% do orçamento da cidade.

Tabela 5

Demonstrativo de despesas da PMSP dos 10 principais órgãos municipais - 2017

	Especificação - órgão destino	Operação especial	Projeto	Atividade	Total
1	Secretaria Municipal de Educação		R\$ 357.030.480,00	R\$ 10.628.391.824,00	R\$ 10.985.422.304,00
2	Fundo Municipal de Saúde		R\$ 413.978.905,00	R\$ 7.638.074.640,00	R\$ 8.052.053.545,00
3	Instituto de Previdência Municipal de São Paulo		R\$ 2.190.000,00	R\$ 7.910.997.195,00	R\$ 7.913.187.195,00
4	Encargos Gerais do Município	R\$ 5.130.850.383,00	R\$ 164.300.000,00	R\$ 2.551.930.736,00	R\$ 7.847.081.119,00
5	Secretaria Municipal de Transportes		R\$ 15.929.971,00	R\$ 2.639.309.734,00	R\$ 2.655.239.705,00
6	Autoridade Municipal de Limpeza Urbana		R\$ 54.998.105,00	R\$ 1.943.263.552,00	R\$ 1.998.261.657,00
7	Autarquia Hospitalar Municipal		R\$ 68.878.890,00	R\$ 1.479.875.595,00	R\$ 1.548.754.485,00
8	Fundo Municipal de Desenvolvimento de Trânsito		R\$ 382.698.648,00	R\$ 777.853.352,00	R\$ 1.160.552.000,00
9	Fundo Municipal de Assistência Social		R\$ 10.030.000,00	R\$ 1.145.824.616,00	R\$ 1.155.854.616,00
10	Secretaria Municipal de Infra-Estrutura Urbana e Obras		R\$ 1.077.187.901,00	R\$ 54.839.456,00	R\$ 1.132.027.357,00

Fonte: Adaptado pelo autor de PMSP (2018)

A Tabela 5 apresenta dos gastos realizados pela administração municipal no ano de 2017. Na gestão dos resíduos na cidade, AMLURB realizou gastos de R\$ 1.943.263.552,00 em atividades: custeio dos contratos de divisíveis, responsável pela coleta domiciliar e dos equipamentos públicos, contratos de indivisíveis, responsável pelos serviços de varrição, conservação e limpeza de bueiros, coleta e destinação dos resíduos de saúde, na destinação destes materiais nos aterros sanitários e pagamento da folha de funcionários do órgão. AMLURB também realizou R\$ 54.998.105,00 na implantação e consolidação de projetos e obras na área de gerenciamento de resíduos na cidade de São Paulo. O montante total, R\$ 1.998.261.657,00, dá ao setor de limpeza pública a sexta posição dentre as áreas com maiores orçamentos na Prefeitura de São Paulo.

O orçamento despendido para a gestão do RSU foi responsável pela coleta de 3,7 milhões de toneladas de resíduos domiciliares, executados por 500 veículos percorrendo

1523km²/dia e gerando 3,2 mil empregos diretos. A coleta seletiva recuperou 87.893,41 toneladas de resíduos secos. Para os serviços de varrição, foram 92.755,64 toneladas retiradas das ruas e avenidas da cidade e 12.431,24 toneladas de resíduos retirados dos bueiros da cidade. (AMLURB, 2018).

A coleta dos resíduos domiciliares pode ser diurna, quando os sacos devem ser acondicionados até 2 horas do horário da retirada ou noturna, quando os sacos devem ser dispostos sempre após as 18 horas. A Lei Municipal 13.478 (2002) estabelece que cada morador tem o direito a depositar até 50kg/dia de entulho de coleta.

Para dispor os resíduos coletados, a cidade conta com três aterros sanitários, sendo dois privados e um trabalhando sob o regime de concessão: Aterro Sanitário Caieiras, Centro de Disposição de Resíduos (CDR) Pedreira e o Centro de Tratamento de Resíduos Leste (CTL). Para auxiliar a logística de coleta e transporte até os aterros sanitários, a cidade conta com 3 áreas de transbordo, que movimentam diariamente 11 mil toneladas/dia: Transbordo Ponte Pequena, Transbordo Vergueiro e Transbordo Santo Amaro (PMSP, 2018).

Na Tabela 6 estão apresentados os resíduos e as respectivas massas coletadas de janeiro a dezembro de 2018 pelos serviços de limpeza e manutenção da cidade, que incluem também os serviços de zeladoria urbana:

Tabela 6

Volumes coletados pela limpeza urbana em São Paulo (jan. a dez. – 2018)

Origem / Resíduo	Toneladas
Domiciliar	3.729.881
Entulho	513.177
Ecoponto	412.916
Diversos	222.000
Esgoto	211.892
piscinão	177.119
córrego	88.716
Varrição	81.748
Seletiva	76.907
Feira livre	68.764
Saúde	42.131
Poda	37.675
Rejeito	11.843
boca de lobo	8.886
Entulho apreendido	77
Animais	38
Alimentos vencidos	6

Fonte: Adaptado pelo autor de AMLURB (2019)

Pela Tabela 6 percebe-se que as maiores massas de resíduos efetivamente identificados coletados pela limpeza urbana em São Paulo correspondem ao resíduo proveniente da coleta domiciliar. Os resíduos coletados nas feiras livres e podas de árvores, representam juntos 106.439 toneladas de resíduos produzidos anualmente.

Quando analisada a coleta seletiva de resíduos secos, que possui um sistema de coleta e operação mais estruturado, a cidade passou de 36.248 toneladas em 2010 para 76.907 toneladas em 2018. Dessa forma, novas iniciativas precisam ser implantadas na cidade para a melhorar qualitativa e quantitativa dos resíduos secos. Segundo Paschoalin Filho, Silveira, Luz e Oliveira (2014), em 2014 observaram que apesar do volume reduzido obtido na coleta de recicláveis, quando observada a massa total, a prefeitura vinha promovendo ações no sentido de mitigar a situação.

Atualmente a cidade de São Paulo vem buscando alternativas para tratamento de resíduos orgânicos. O que se observa nos modelos adotados no passado na cidade é que ao se coletar resíduos orgânicos e inertes sem diferenciação, o processo torna-se complexo e ineficaz. A operação de usinas de compostagem eximindo a população de alterar hábitos acabaram por transformar esses espaços em lixões (Siqueira & Assad, 2015).

Para adequar a cidade de São Paulo ao estabelecido na Lei Federal 12.305 (2010), foi publicado em 2014 o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), que apresenta objetivos específicos e metas a serem alcançadas, objetivando a segregação dos resíduos nas fontes geradoras e sua valorização, que contempla a elaboração de um plano de coletas seletivas, envolvendo resíduos domiciliares orgânicos, resíduos domiciliares recicláveis secos, resíduos da construção civil, resíduos orgânicos de feiras, sacolões, mercados e escolas. Também abrange o fomento a prática de coleta seletiva em empresas para que possam desenvolver sistemas de gerenciamento próprios.

O projeto piloto do pátio de compostagem da Lapa, iniciado a partir do plano de metas estabelecido no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), busca trazer alternativas a cidade no manejo de resíduos orgânicos. O projeto piloto serviu de modelo para criação de outros pátios na cidade, com capacidade de operar até 10 toneladas de resíduo/dia e inseridos em área urbana. O modelo de operação pode possibilitar a recuperação dos resíduos orgânicos produzidos pelas 883 feiras livres da cidade e dos resíduos provenientes das podas de árvore da cidade. No ano de 2018, de acordo com AMLURB, esses resíduos representaram 72.745 mil toneladas que podem ser transformados em adubo.

A necessidade de buscar alternativas para o tratamento de RSU nas cidades faz-se necessária diante do aumento da coleta e impacto no orçamento das administrações municipais,

especialmente nos países em desenvolvimento, que se veem com o aumento dos volumes coletados e dificuldades orçamentárias. Sabeen, Ngadi, & Noor (2016), apontam que modelos de reutilização e reciclagem, ainda dentro da área urbana, aliados a redução de custos na separação de resíduos resultam em menos desperdícios ao longo do processo de coleta e disposição, proporcionando reduções de custos e mitigando problemas ambientais.

3.10 Urbanização e o resíduo orgânico na cidade de São Paulo

As cidades enfrentam de forma permanente duas questões: o abastecimento de alimentos e matérias primas e a expulsão dos restos. O município de São Paulo representa um centro de propagação do problema de destinação dos resíduos sólidos urbanos, considerando o volume diário produzido e a dificuldade de encontrar espaços para disposição deste material, onde o problema ultrapassa as barreiras do município (Neves & Mendonça, 2016; Ogata, 1983).

São Paulo debate a destinação dos resíduos desde o período em que o Brasil era Colônia de Portugal. Da sua fundação em 1554 até a elevação ao título de cidade, em 1711, com aproximadamente 1000 habitantes, São Paulo era um povoado que inicialmente vivia em simbiose com os indígenas, por uma questão de sobrevivência. Neste período, as solicitações de limpeza eram restritas a eventos como festas e procissões. (Bueno, 2009; Miziara, 2001). Até meados do século XIX, segundo Miziara (2011), a limpeza de ruas não possuía ideal sanitário, sendo uma ação ligada a valores morais e intenções punitivas. A manutenção da limpeza era serviço exclusivo de escravos e prisioneiros. Mas os editais a respeito da limpeza expedidos pela Câmara Municipal que inicialmente eram restritos a períodos festivos, passaram também a estar vinculados ao aparecimento de epidemias.

A relação de epidemias estava mais relacionada ao ar do que a deposição física dos resíduos, e como o ar estava presente em todos os lugares, o problema também atingia as casas, portanto afetava o espaço privado. Na segunda metade do século XIX, houve uma grande mudança no modo de ver da saúde pública, com a emergência da teoria microbiana, e o fim da crença dos miasmas (Miziara, 2001; Velloso, 2008)

O final do século XIX marcam dois acontecimentos no Brasil que irão refletir na cidade de São Paulo: a assinatura da Lei Áurea (1888) e o aumento do fluxo de imigrantes para o Estado a partir de 1877. Em 1900 a população do estado possuía 20,96% de estrangeiros (M. S. F. Levy, 1974). Os imigrantes chegavam para substituir a mão de obra escrava, patrocinados pelo governo para trabalharem nas lavouras de café paulistas. Nesse contexto, os escravos

passam a não ter trabalho, ficando sem condições de inserção social e sobrevivência (Machado, 2003).

Nos primeiros anos do século XX, por conta da industrialização, o resíduo passa a ser valorado em São Paulo, dando origem a uma nova atividade: trapeiro, distinguidos entre o catador e o atacadista. Diante do cenário de informalidade em 1914, é criado um estatuto para o lixo, desenvolvido pelos sanitaristas, que abordavam questões de higiene, moral e civilidade (Velloso, 2008).

É neste período que temos também o início da concentração do parque industrial brasileiro em São Paulo, impulsionado pelas exportações de café (Lencioni, 2011). Pelo poder da sociedade de consumo, novos padrões vão se impondo na cidade, criando modelos de comportamento e valores (Carlos, 2015). Estas mudanças serão refletidas em como o poder público passará a tratar a limpeza urbana, uma vez que os anseios da população precisam ser atendidos, conforme descrito por Mucelin e Bellini (2008)

“O morador urbano, independentemente de classe social, anseia viver em um ambiente saudável que apresente as melhores condições para vida, ou seja, que favoreça a qualidade de vida: ar puro, desprovido de poluição, água pura em abundância entre outras características tidas como essenciais. Entretanto, observar um ambiente urbano implica em perceber que o uso, as crenças e hábitos do morador cidadão têm promovido alterações ambientais e impactos significativos no ecossistema urbano. Essa situação é compreendida como crise e sugere uma reforma ecológica.”

Em 1914 os serviços de limpeza da cidade e coleta dos resíduos das residências passam para a administração direta, nos moldes que perduram até hoje, realizando a limpeza do espaço público e a coleta domiciliar de resíduos. Esta transformação retira o lixo dos quintais, passando do universo privado para o público. Em 1920, passa a usar de ferramentas tecnológicas para a disposição dos resíduos, com a construção de novos incineradores e a primeira experiência na compostagem de resíduos (Caodaglio & Cytrynowicz, 2012; Miziara, 2001, 2011).

Utilizar resíduos orgânicos como adubo era pratica comum dos agricultores paulistanos, onde 23% dos resíduos coletados tinham como destinos as chácaras e sítios. Pela preocupação dos órgãos sanitários com a proliferação de doenças, foram implementadas em 1925 as estações zimotérmicas, cujo processo era denominado células Beccare®. Foram instaladas estações de tratamento nas regiões da Ponte Pequena, Ibirapuera, Quarta Parada e Instituto Butantã, sendo responsáveis por 5,7% dos resíduos gerados diariamente, que operaram até a década de 1950 (Caodaglio & Cytrynowicz, 2012).

Na visão da administração pública, a venda do resíduo era vista com bons olhos, uma fonte de receitas para a cidade, conforme descrito por Leo (2006):

“Em 1936, para o Prefeito Prado, a venda do lixo era motivo de renda crescente, pois dela se aproveitava os detritos orgânicos, trapos, latas velhas, ossos e cacos de vidro, sendo boa parte reutilizada por chacareiros, pelas indústrias e mesmo por agricultores... Além de trazer receita para a prefeitura preveniu o esgotamento dos recursos naturais.”

Entre os anos 1950 e 1960, em nova etapa do processo de industrialização, São Paulo recebeu 1 milhão de migrantes, em sua maioria nordestinos, caracterizadas pelo baixo grau de instrução (Duarte, 2010; Petrone, 1955). O período caracteriza-se por mudança no modo de vida da população, com acesso aos bens de consumo baseado na obsolescência programada, desperdício e substituição de produtos. (Furtado, 1959; Maricato, 2000).

Para atender ao crescimento do consumo e ao intenso fluxo migratório, um conjunto de mudanças foi necessária para gestão dos resíduos. Em 1960 foi aberto processo licitatório para a coleta, transporte e industrialização do resíduo. Novos lixões passaram a funcionar nas áreas periféricas da cidade. Em 1962 cessa o fornecimento de resíduo orgânico aos chacareiros da cidade, por questões sanitárias. Para continuar fornecendo material orgânico e abastecer o mercado, a Prefeitura de São Paulo investe novamente na compostagem. São construídas duas novas usinas, uma em São Mateus, na zona leste, inaugurada em 1970, e outra na Vila Leopoldina, zona oeste, inaugurada em 1974. A Usina de São Mateus fechou em 2003 e, em 2004, a Usina de Leopoldina cessou as atividades (Caodaglio & Cytrynowicz, 2012; Leo, 2006).

As duas usinas de compostagem utilizavam o sistema DANO, um biodigestor com um cilindro onde o resíduo coletado de forma indiferenciada era parcialmente triturado, homogeneizado e drenado. Após o processo o material era peneirado e submetido ao processo de compostagem (Jahnel et al., 1999).

O fechamento das usinas de compostagem está relacionado com temas levantados por Borba (1992), que abordou os impactos ambientais no valor imobiliário para a Usina de Compostagem da Vila Leopoldina. No estudo, o “mau cheiro” registrado pela população refletia em desvalorização imobiliária da região. Leo (2006) destaca as razões para o “mau cheiro”: ausência de modernização do sistema devido à ausência de aportes financeiros e vontade política das administrações públicas.



Figura 6: Região da Vila Leopoldina 1958

Fonte: adaptado pelo autor de www.geoportal.com.br/memoriapaulista

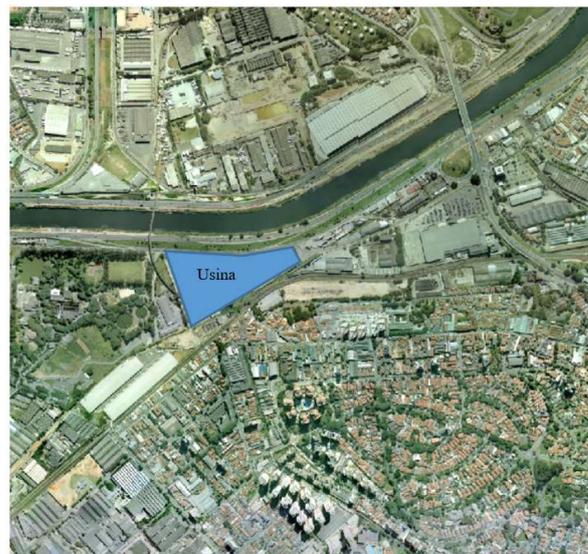


Figura 7: Região da Vila Leopoldina 2004

Fonte: adaptado pelo autor de http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx#

Nas Figuras 6 e 7 pode-se observar como era a região da Vila Leopoldina em 1958, na concepção do projeto da Usina e 2004, ano de seu fechamento. Com a expansão da cidade, o local que compreendia algumas casas e indústrias tornou-se região residencial valorizada e densamente ocupada. Na década de fechamento da Usina, segundo dados do Infocidade da Prefeitura de São Paulo (2018), a população da região passou de 26.870 moradores em 2000 para 39.485 em 2010.

Ao longo do processo de formação da cidade, a relação do resíduo orgânico gerado na cidade, a compostagem e uso na agricultura, seja no seu uso *in natura*, ou por meio das tentativas de processamento do resíduo pela prefeitura sempre esteve presente.

Outro ponto importante é a relação da população com o resíduo, ou simplesmente lixo: exceto por um breve período quando foi atribuído a ele valor monetário, o resíduo sempre foi tratado como algo a ser escondido ou eliminado. Coube aos menos afortunados, negros e migrantes, a missão da coleta e limpeza das cidades. A relação da população com o gari foi amplamente abordada por Costa (2002), que descreve dois fenômenos no trabalho do serviço de limpeza: *humilhação social e invisibilidade pública*.

Ausência de segregação dos resíduos na origem e geração de odores no processo de compostagem também foram marcas nos processos de tratamento dos resíduos orgânicos na cidade de São Paulo. Barreira (2005) relata que os fortes odores produzidos na Usina da Vila Leopoldina contribuíram para seu fechamento. A preocupação com a geração de odores ocorre em outras regiões do mundo: nos Estados Unidos usinas de compostagem sem a preocupação

com a geração de odores também precisaram ser fechadas, enquanto na China é a principal barreira na implantação de novos projetos (Cheng et al., 2018; Epstein, 2017).

Com o objetivo de voltar a introduzir a compostagem como ferramenta de política pública, a Prefeitura de São Paulo iniciou em 2015 um projeto piloto para tratamento de resíduos de feiras livres e poda de árvores na região da Subprefeitura Lapa, utilizando como matéria prima frutas, legumes e verduras (FLV) e resíduos provenientes do manejo de árvores na região. O pátio de compostagem, localizado dentro da área urbana, na mesma região administrativa da antiga usina de Compostagem da Leopoldina, busca reinserir a compostagem na cidade, e adota a segregação dos resíduos na origem e a preocupação com a não geração de odores com o propósito de mudar o paradigma criado ao longo dos anos quanto ao tratamento dado aos resíduos orgânicos.

4 O Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis – da Concepção a Operação

O pátio de compostagem de resíduos de feiras livres e poda de árvores faz parte do projeto “Feiras e Jardins Sustentáveis”, resultado da parceria da AMLURB, autarquia municipal responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos da cidade de São Paulo, com a empresa INOVA, detentora do contrato de indivisíveis do Agrupamento Noroeste, cujas atribuições são os serviços de varrição, limpeza de bueiros, pintura e capinação de guias e sarjetas, limpeza de monumentos e coleta dos resíduos gerados pelas feiras livres. A Subprefeitura Lapa participa como parceira na operação do pátio e com o fornecimento do material triturado de poda de árvores. O projeto conta também com a consultoria técnica do CEPAGRO, organização vinculada a Universidade Federal de Santa Catarina e especializada no sistema de leiras estáticas com aeração passiva.

Planejado para receber até 10 toneladas/dia de resíduos, trata-se da primeira etapa do projeto que pretende compostar os resíduos das 883 feiras livres da cidade, com a construção de outras unidades até o final de 2020. Iniciou suas atividades em agosto de 2015 atuando nas 26 feiras da Subprefeitura Lapa Ampliou para 52 feiras livres em janeiro de 2017, quando passou a receber resíduos gerados pelas feiras das Subprefeituras de Pirituba, Casa Verde e Freguesia do Ó (PMSP, 2018).

Ao final do projeto piloto, em junho de 2018, de acordo com o relatório emitido pela INOVA em parceria da consultoria CEPAGRO, o pátio de compostagem foi responsável por desviar do aterro sanitário 2.642 toneladas de resíduos de feiras livres e restos de poda e palha de grama. Esse volume gerou 528 toneladas de composto orgânico.

Quadro 2

Relatórios consultados na descrição da operação do pátio de compostagem

	data	descrição	emissor
1	jun/14	Projeto Experimental Feira Jardim Santa Adélia Subprefeitura de São Mateus	AMLURB
2	nov/14	Relatório I - Assessoria na escolha da área de implantação do pátio de compostagem	Loga / CEPAGRO
3	nov/14	Relatório I - Assessoria na escolha da área de implantação do pátio de compostagem	Ecourbis / CEPAGRO
4	dez/14	Relatório 2 - Elaboração do Projeto Técnico da Central de Compostagem	Loga / CEPAGRO
5	dez/14	Relatório 2 - Elaboração do Projeto Técnico da Central de Compostagem	Ecourbis / CEPAGRO
6	fev/15	Relatório 3 - Avaliação do sistema logístico de coleta e varrição dos resíduos sólidos orgânicos gerados nas feiras livres	Loga / CEPAGRO
7	fev/15	Relatório 3 - Avaliação do sistema logístico de coleta e varrição dos resíduos sólidos orgânicos gerados nas feiras livres	Ecourbis / CEPAGRO
8	set/15	Proposta de análise físico-químicas e microbiológicas de composto, percolado e avaliação de emissão de gases para o Projeto piloto temporário de compostagem da Subprefeitura da Lapa, São Paulo – SP	INOVA / CEPAGRO

Quadro 2. Continuação.

9	set/15	Relatório referente a visita técnica de assessoria 24 e 25 de setembro de 2015	INOVA CEPAGRO	/
10	out/15	Relatório referente a visita técnica de assessoria 01 e 02 de outubro de 2015	INOVA CEPAGRO	/
11	out/15	Relatório referente a visita técnica de assessoria 19 e 20 de outubro de 2015	INOVA CEPAGRO	/
12	out/15	Relatório referente a visita técnica de assessoria 27 e 28 de outubro de 2015	INOVA CEPAGRO	/
13	nov/15	Relatório referente a visita técnica de assessoria 11, 12 e 13 de novembro de 2015	INOVA CEPAGRO	/
14	abr/16	Evaluation and recommendation report of the pilot composting plant in the Lapa District of the city of São Paulo	Iswa AMLURB	/
15	mai/16	Plano de controle ambiental (PCA) - Pátio de Compostagem da Lapa	INOVA CEPAGRO	/
16	jul/16	Relatório CEPAGRO Assessoria Técnica ao Pátio de Compostagem da Lapa - INOVA/ São Paulo	INOVA CEPAGRO	/
17	jul/16	Relatório CEPAGRO Assessoria Técnica ao Pátio de Compostagem da Lapa - INOVA/ São Paulo	INOVA CEPAGRO	/
18	set/16	Relatório Técnico CEPAGRO Uso do Composto Orgânico	INOVA CEPAGRO	/
19	set/16	Procedimentos de Operação no Pátio de Compostagem da Lapa/ INOVA/ AMLURB São Paulo	INOVA CEPAGRO	/
20	out/16	6ª Assessoria Técnica ao Pátio de Compostagem da Lapa - INOVA/ AMLURB São Paulo	INOVA CEPAGRO	/
21	jan/17	Estudo Ambiental Simplificado do Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis (3ª Etapa)	AMLURB	
22	fev/17	Estudo Técnico Percolado/Lixiviado de Compostagem Método UFSC	INOVA CEPAGRO	/
23	fev/18	Avaliação do percolado produzido no pátio de compostagem da Lapa INOVA/Prefeitura Regional/AMLURB - São Paulo	INOVA CEPAGRO	/
24	mar/18	Avaliação do Composto produzido no Pátio de Compostagem da Lapa INOVA/ Prefeitura Regional/ AMLURB - São Paulo	INOVA CEPAGRO	/
25	ago/18	Relatório Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis	AMLURB	
26	nov/18	Relatório final Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis	INOVA CEPAGRO	/

Para descrever o modelo de operação e funcionamento do projeto piloto pátio de compostagem da Lapa foram utilizados os relatórios fornecidos pela INOVA em parceria com o CEPAGRO e pela AMLURB, descrito no Quadro 2. A análise do observador participante associado a revisão da literatura resultou na descrição do modelo de operação adotado no projeto piloto, base para formulação das lições aprendidas.

4.1 Definição do local

O pátio de compostagem apresenta características únicas dentro dos modelos adotados até então pela gestão pública na cidade de São Paulo: implantação em área com urbanização consolidada e segregação na origem dos resíduos.

Historicamente, os processos anteriores de tratamento de resíduos instalados na cidade estavam localizados em áreas de baixa densidade demográfica e suas operações eram baseadas

na coleta indiferenciada dos resíduos. No sistema DANO, nas plantas de São Mateus e Vila Leopoldina, havia a separação prévia de resíduos antes da compostagem.

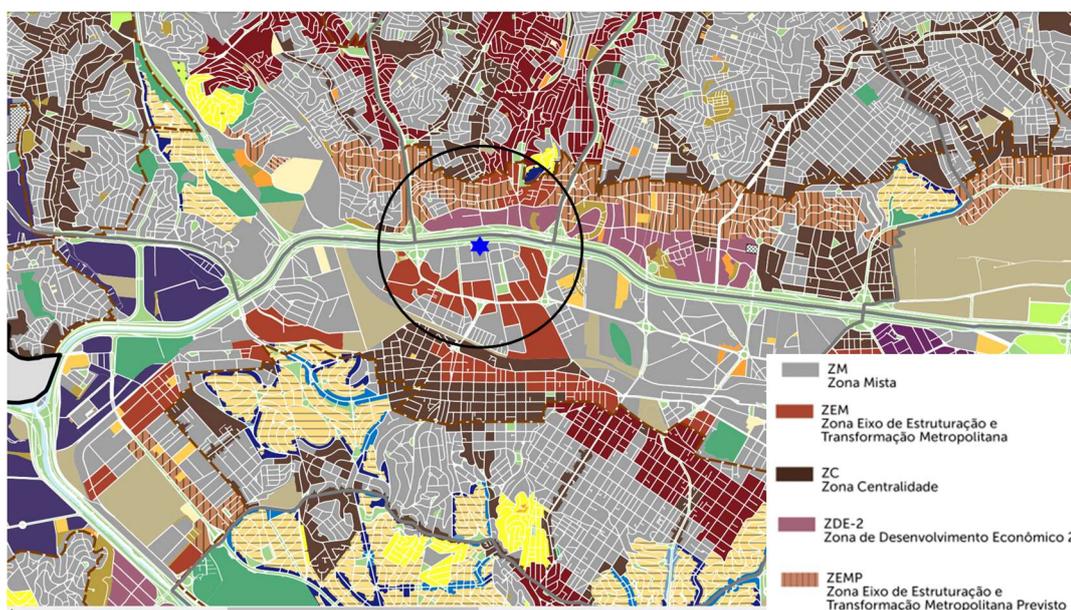


Figura 8. Localização do pátio de compostagem

Fonte: Geosampa – adaptado pelo autor (2018)

Como ilustrado na Figura 8, o pátio de compostagem possui 3000 metros quadrados e foi construído em área urbana, na Avenida José Maria de Faria, 487, região administrativa da Subprefeitura Lapa. A região é classificada como Zona Mista pela legislação municipal e cercada por fábricas, comércios e residências,

4.2 Processo construtivo

O processo construtivo do pátio de compostagem ocorreu em 3 etapas:

-julho a agosto de 2015: obras de drenagem e a instalação de 3 leiras de compostagem. Nesta fase do projeto cada leira de compostagem recebia 2 alimentações com resíduos de feira e poda por semana.

-janeiro de 2016: ampliação do projeto e construção de mais 6 leiras de compostagem. Após a construção, o pátio passa a ter 9 leiras de compostagem, onde há 6 leiras em operação contínua com uma alimentação de resíduo de feira e poda por semana e 3 leiras desocupadas para o rodízio quando as leiras entram em período de descanso para maturação do composto.

-janeiro 2017: construção do viveiro experimental para utilização do composto e produção de mudas ornamentais para utilização pela Subprefeitura Lapa nas áreas verdes municipais.

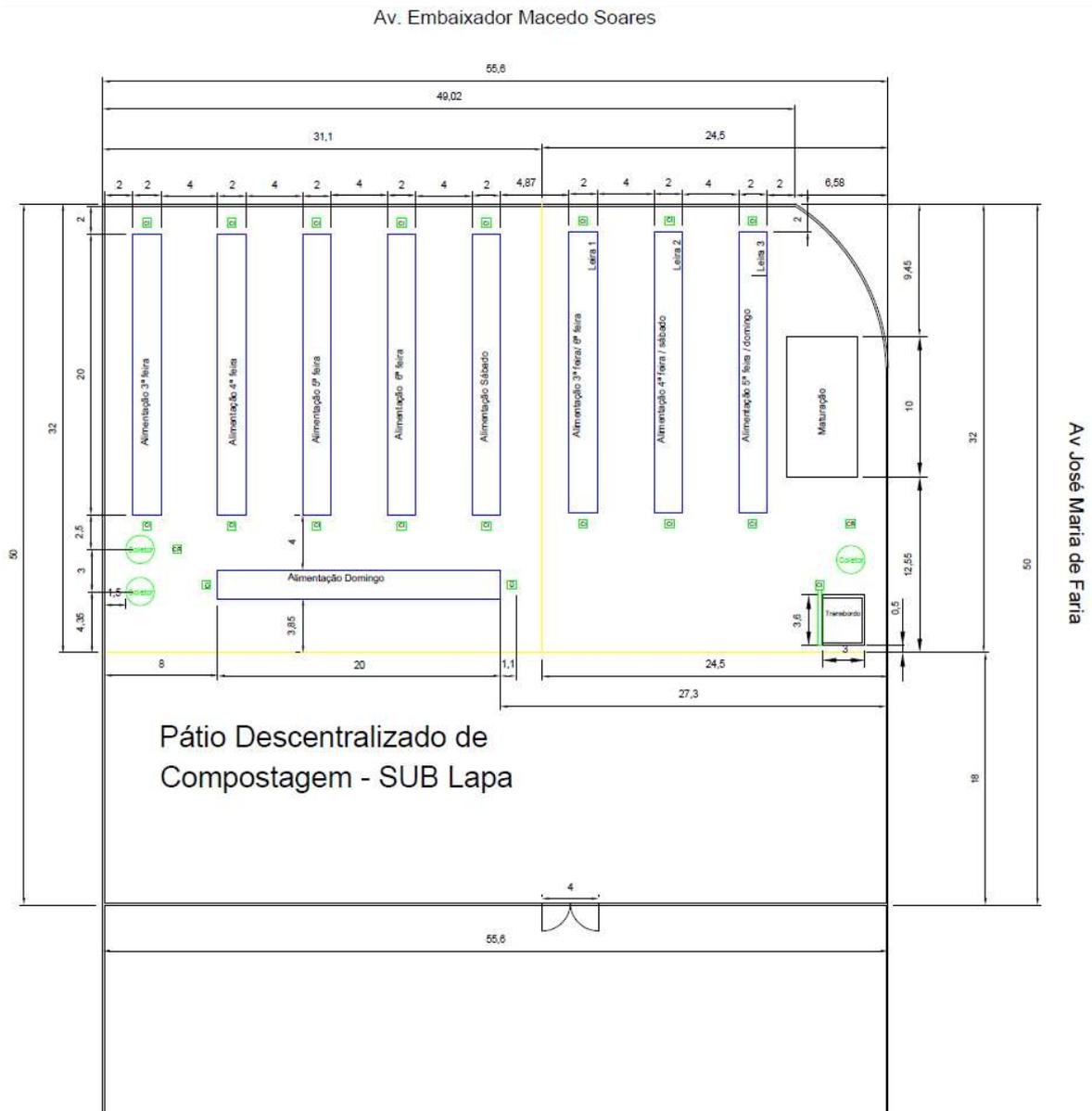


Figura 9. Planta de elaboração do pátio de compostagem
Fonte: PMSP (2015)



Figura 10. Processo construtivo pátio de compostagem Lapa



Figura 11. Processo construtivo pátio de compostagem Lapa



Figura 12. Processo construtivo pátio de compostagem Lapa

A Figura 9 apresenta a disposição das leiras de compostagem e as estruturas construídas: sistema de drenagem das leiras, tanques para captação do percolado, área de recebimento dos resíduos das feiras e espaço para armazenagem do composto produzido, e finalização do processo de maturação. Nas Figuras 10, 11 e 12 são apresentados em detalhes o processo construtivo das leiras de compostagem e seu sistema de coleta do percolado.

Ao final do processo construtivo, o pátio de compostagem passou a apresentar as seguintes características:

i) Nove leiras: conforme descrito nas Figuras 10, 11 e 12, foi realizado um corte em “V”, com desnível em 2%, no local onde as leiras foram dispostas. A área recortada foi coberta com uma geomembrana PEAD impermeável de 4 mm de espessura e preenchido com brita nº 3 até o nível do solo. Um tubo corrugado perfurado de 4pol., envolto com geomembrana têxtil tipo “bidim” instalado na brita é responsável por realizar a coleta do percolado até uma caixa coletora na entrada da leira. Ao nível do solo, a camada de brita é coberta pela geomembrana têxtil reduzindo a passagem de resíduos para a brita.

O sistema trabalha com seis leiras em atividade, que recebem resíduos das feiras livres uma vez por semana, de terça-feira a domingo. As três leiras remanescentes permitem que o composto produzido descanse durante o período de maturação, enquanto uma nova leira é iniciada. Cada leira possui 20 metros de comprimento x 2 metros de largura.

ii) Três tanques para armazenamento do percolado: construídos de anéis de concreto armado, com camada impermeabilizante e capacidade de receber 5.000 litros cada. Os tanques permitem coletar o percolado gerado no processo de compostagem.

No processo, o percolado coletado é recirculado nas leiras utilizando-se uma bomba submersa nos tanques durante o período de alimentação, na fase termofílica. Este processo permite que o sistema mantenha a umidade adequada, entre 40% a 65%, favorecendo a atividade biológica (Miller & Inácio, 2009). A recirculação minimiza a geração de efluentes, onde a água acaba sendo evaporada durante o processo. De forma geral, o processo é capaz de absorver o próprio efluente/percolado produzido.

iii) Uma área para recebimento do resíduo de feira: a coleta das feiras livres é realizada com caminhões compactadores. No pátio de compostagem, foram construídas duas baias, com piso em concreto armado e sistema de coleta de líquidos, garantindo que não ocorra escorrimento para o solo no momento da descarga.

iv) Uma área para trituração de galhos e estoque da poda picada: serviço executado pela Subprefeitura Lapa. Os galhos até 15cm de diâmetro são descarregados no pátio e triturados, fornecendo o estruturante para a alimentação das leiras.

- v) Uma área para deposição do composto produzido e peneiramento.
- vi) Uma área com horta demonstrativa: no local são plantados legumes e verduras utilizando o composto produzido. A horta tem caráter educativo nas visitas que o pátio recebe.
- vii) Um viveiro para produção de mudas de herbáceas. Construído em 2017 não está inserida na área do projeto inicial. Tem finalidade educativa e produzir mudas de espécies usadas em projetos de paisagismo na área da Subprefeitura Lapa.

4.3 Operação do pátio de compostagem

O pátio de compostagem da Lapa processa resíduos seis dias por semana, de terça-feira a domingo, para atender o funcionamento das feiras-livres da cidade de São Paulo. O horário de funcionamento é das 7 h às 22 h.

4.3.1 Equipe de trabalho

Para operação do pátio de compostagem, na fase inicial, quando a alimentação das leiras foi realizada de forma manual, seis funcionários da empresa INOVA, responsável pela coleta dos resíduos das feiras atuavam na alimentação das leiras de compostagem e conservação do espaço. Após o processo tornar-se semi-mecanizado em 2018, o número foi reduzido para 3 funcionários que trabalham em conjunto com uma retroescavadeira com operador. A jornada de trabalho dos funcionários é das 14 h às 22 h.

Na trituração dos galhos de árvores, dois funcionários da empresa responsável pelo contrato de poda de árvores na Subprefeitura Lapa produziam o estruturante para o processo de compostagem, utilizando um triturador de galhos a gasolina. A jornada de trabalho dos funcionários que trituram os galhos é das 7 h às 16 h.

No quadro técnico, AMLURB, designou um responsável técnico que acompanhava o projeto, a Subprefeitura Lapa possuía um responsável técnico e um estagiário enquanto a INOVA manteve um responsável técnico e um estagiário diretamente ligado ao projeto.

A equipe técnica fazia o acompanhamento das atividades do pátio de compostagem, desde a segregação nas feiras livres até a destinação e uso do composto. Realizava reuniões técnicas para a melhoria dos fluxos no pátio de compostagem. O grupo técnico acompanhava as visitas monitoradas ao Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis.

4.3.2 Resíduos recebidos no pátio de compostagem

O funcionamento do pátio de compostagem da Lapa é resultado da utilização de 3 fontes de resíduos: frutas, legumes e verduras (FLV) provenientes das feiras livres, galhos de árvores triturados (poda picada) e grama seca oriundas do corte pela Subprefeitura ou pela recolha da palha utilizada no transporte de frutas pelos caminhões (palha).

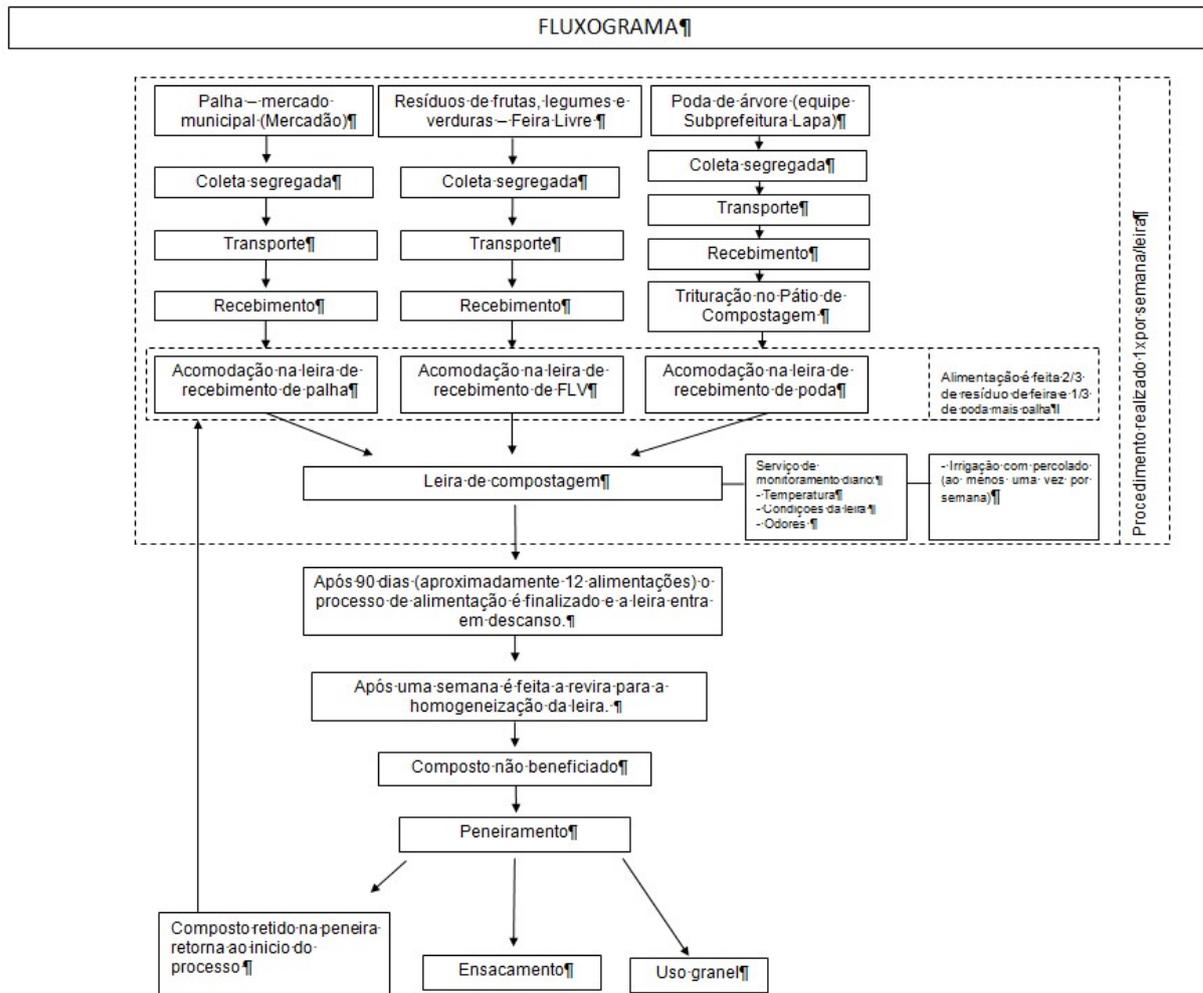


Figura 13. Fluxograma do uso de resíduos no pátio de compostagem Lapa

A Figura 13 apresenta o processo de entrada dos insumos necessários para a operação do pátio de compostagem da Lapa. Observa-se que um dos fatores de sucesso do pátio de compostagem é a segregação na origem dos resíduos. Todo o processo de compostagem é realizado dentro de um período de 120 a 180 dias.

A informação contida na Figura 13 de que o período de alimentação da leira é 90 dias, utiliza como referência a média de alimentações necessárias para a leira atingir uma altura limite para novas alimentações, entre 1,8 e 2,2 metros, quando as alimentações cessam e a leira entra

em repouso. De acordo com a demanda de composto e a entrada de resíduos, este prazo pode ser abreviado ou estendido.

4.3.3 Segregação, coleta e transporte do FLV

Nas feiras livres, são recolhidos, de forma segregada apenas frutas, legumes e verduras (FLV). Sabe-se que o sistema pode receber resíduo de origem animal e restos de comida, conforme é utilizado em Santa Catarina e demais regiões onde o processo já foi replicado. Considerando as experiências negativas na cidade com manejo de resíduos sólidos orgânicos e a necessidade de conhecer o funcionamento do processo em maior escala, o projeto concentrou-se nos resíduos vegetais não processados.

Para a padronização desde a segregação até a disposição no pátio de compostagem do material coletado nas feiras livres, foram definidos procedimentos a serem seguidos, desde a separação pelo feirante até a descarga na baía de recebimento no pátio de compostagem:

i) Segregação na origem dos resíduos orgânicos.

Instrução aos feirantes quanto a correta disposição dos resíduos produzidos em sacos ou coletores diferenciados. A correta segregação nesta fase reflete na qualidade do composto produzido, reduzindo a chegada e materiais indesejáveis ao pátio de compostagem, como plástico, vidro, metais e madeira.

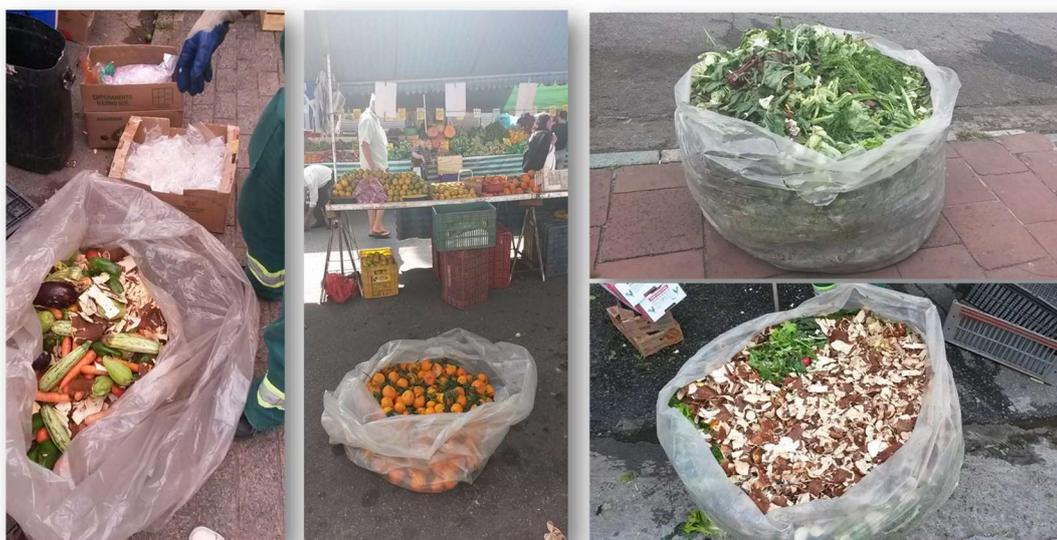


Figura 14. Separação dos resíduos orgânicos nas feiras livres
Fonte: INOVA (2018)

O resultado de uma segregação bem realizada pode ser observado na Figura 14. Para um bom processo de separação do FLV dos demais resíduos, além do trabalho das equipes de conscientização ambiental junto aos feirantes e frequentadores das feiras livres, foi necessário treinar os varredores que atuam na limpeza das feiras. Neste processo, os varredores passam a atuar também como agentes ambientais, com conhecimento para orientar os feirantes a dispor corretamente os resíduos. Os varredores também atuam retirando materiais depositados erroneamente junto com o resíduo de FLV, antes da coleta pelo caminhão compactador.

ii) Coleta e transporte de resíduos ao pátio de compostagem.

Nas feiras, os resíduos orgânicos devem ser acondicionados em locais acessíveis para a coleta após o término da feira. Aos caminhões compactadores, foi estabelecido roteiro prévio de coleta dos resíduos nas feiras livres que possibilite entregar o resíduo em horário favorável à equipe de trabalho do pátio de compostagem. O resíduo de FLV chega ao pátio de compostagem entre 17 h e 18:30 h.



Figura 15. Recebimento do material coletado por caminhão compactador

Fonte: INOVA (2018)

Na chegada do material proveniente das feiras, Figura 15, é realizada a remoção dos resíduos incompatíveis com a compostagem. Nesta etapa são retirados os sacos plásticos que trazem o FLV e outros materiais indesejáveis, como fitilhos, garrafas plásticas, e pedaços de madeira. Cocos e o bagaço de cana, quando encontrados também são removidos, pois para serem compostados necessitam de tratamento prévio.

4.3.4 Processo de obtenção da poda picada

A Subprefeitura Lapa possui contratos de poda e remoção de árvores e no período do projeto piloto o contrato vigente era representado pela ata de registro de preços 11/SMSP/COGEL/2014 - Prestação de Serviços Técnicos de Manejo de Árvores no Município de São Paulo - PROVAC SERVIÇOS LTDA.



Figura 16. Triturador de galhos no pátio de compostagem



Figura 17. Material triturado

No contrato firmado entre a Prefeitura e a empresa vencedora do certame, foi fornecido, em atendimento ao item 7.4 do termo de referência um triturador de galho com as seguintes especificações: tipo VERMEER BC-625 ou similar, com potência equivalente a 25 HP, com capacidade operacional para triturar galhos com até 6” (15 centímetros) de diâmetro e com disponibilidade de uso equivalente a cerca de 92,45 (noventa e dois inteiros e quarenta e cinco décimos) horas mensais, o que corresponde a um equipamento triturador de galhos para 2 (duas) Equipes, Figura 16. (PMSP, 2018).

O resíduo de poda proveniente dos serviços de manejo de árvores era recebido e triturado diariamente no próprio pátio de compostagem, posteriormente sendo usado como estruturante, Figura 17, na alimentação diária das leiras.

4.3.5 Fornecimento de palha para parede e cobertura das leiras

A palha é um elemento essencial para o processo de compostagem dentro do modelo aplicado na Subprefeitura Lapa. Para Miller e Inácio (2009), a palha previne a proliferação de moscas e suporta precipitações elevadas. Durante o processo, foi possível observar a importância da palha na arquitetura da leira, onde sua presença contribui esteticamente, com uma aparência mais agradável para o ambiente urbano. É também fundamental para o processo

alcançar a fase termofílica, conforme depoimento dos participantes durante o processo de entrevistas realizado neste estudo.



Figura 18. Palha proveniente do transporte de frutas
Fonte: INOVA (2017)



Figura 19. Roçada na margem de córregos

Para o funcionamento do pátio, foi utilizada a palha proveniente do transporte de frutas (melões, melancias, abacates e mamões) por caminhões que abastecem a região do mercado municipal, no centro de São Paulo, Figura 18. A distância percorrida para o pátio de compostagem da Lapa é de 15 km, frente 25 km para dispor no centro de disposição de resíduos (CDR) de Pedreira. Antes descartado pelos caminhoneiros, muitas vezes de forma irregular, o material passou a ser separado e destinado ao pátio de compostagem Lapa.

Na ausência da palha proveniente da região do mercado municipal, foi utilizado resíduo do corte de grama dos córregos da Subprefeitura Lapa, Figura 19. No período do projeto piloto, quando necessário, o serviço foi realizado pela empresa Agrícola e Construtora Monte Azul Ltda, detentora do contrato 001/SP-LA/2014. Para uso no projeto de compostagem, foi utilizada a grama cortada das margens dos córregos, que após secarem em campo, eram coletadas e encaminhadas ao pátio de compostagem.

4.3.6 Montagem e alimentação das leiras de compostagem

Para montagem e primeira alimentação, deve-se organizar uma “parede” de palha, lateral com aproximadamente 10cm de espessura. Posteriormente, criar uma “cama” internamente com poda triturada, com altura entre 40cm e 50cm, conforme observado na Figura 20, que irá permitir durante o ciclo de alimentação a entrada de ar por convecção na leira.



Figura 20. Montagem da leira para início do processo de alimentação

Na Figura 20 pode-se observar a leira de compostagem antes da primeira alimentação. A camada de poda picada de 40 cm a 50 cm antes do início da primeira alimentação com FLV é um dos diferenciais do projeto piloto desenvolvido na Lapa. A definição desta espessura, antes inexistente nas mesmas dimensões em pátios utilizando a mesma metodologia de compostagem, permitiu ao pátio ganhos na qualidade do processo, como maiores temperaturas e aeração nas leiras, perceptíveis pela qualidade do material e ausência de odores no momento da retira da pilha de composto da leira.

A alimentação das leiras era realizada no mesmo dia do transbordo, impreterivelmente. Quaisquer problemas ocorridos ou atrasos foram comunicados e a alimentação cancelada. Esta prática contribui na prevenção de sinantrópicos no pátio de compostagem.

Ao iniciar a primeira alimentação na leira, primeira camada adicionada é de composto/inoculante, que irá ativar a decomposição biológica. O inoculante utilizado pode ser serapilheira de parques ou áreas verdes em decomposição, composto orgânico comprado em casas de jardinagem ou mesmo o composto produzido no pátio em etapas anteriores.

A segunda camada é formada pelos resíduos de FLV provenientes das feiras livres. O material deve ser espalhado, de maneira uniforme em toda a extensão da leira de compostagem.

Posteriormente, na terceira camada, uma nova carga de composto/inoculante é acrescida sobre o resíduo da feira.

Na quarta camada, é feita a cobertura do FLV e do inoculante com uma camada de poda picada. A proporção de poda picada acrescida ao final da alimentação com FLV corresponde de 20% a 30% do volume de FLV inserido no processo.

Para finalizar, na quinta etapa, uma camada de palha picada recobre todo o material e formando um telhado que, unido a parede formada de palha, irá proteger a leira de compostagem e permitir o aquecimento interno.



Figura 21. Alimentação manual da leira de compostagem (2016)



Figura 22. Alimentação mecanizada da leira de compostagem (2018)

A partir da segunda alimentação, Figuras 21 e 22, deve-se abrir a leira e a palha utilizada como “telhado” passa a formar a “parede” lateral. Neste momento deve-se realizar o processo de leve reviramento do material em compostagem, utilizando gadanhos curvos de 3 ou 4 dentes, permitindo a mistura das camadas alimentadas na semana anterior. Posteriormente alimenta-se as leiras com os resíduos orgânicos de FLV que chegaram da coleta. Ao final cobre-se com poda picada e depois palha, repetindo-se as etapas 4 e 5, como na primeira alimentação. No processo de alimentação mecanizado, Figura 22, após a abertura das leiras e revolvimento com gadanho, a máquina faz a deposição dos materiais.

Para processos que trabalham com carga de alimentação diária superiores 2.000 kg por dia, recomenda-se o uso de retroescavadeira ou bob-cat para a alimentação das leiras. O processo manual nestes volumes acaba por reduzir a produtividade da equipe, afeta a motivação dos funcionários e prejudica a qualidade da compostagem. Para pátios de compostagem que processam até 10 toneladas de resíduo por dia, faz-se necessário 2 horas por dia de trabalho da máquina.

No momento de preparação para a nova alimentação é possível identificar, por meio de odores, a condição do processo de decomposição. Odores muito fortes caracterizam que há

processo de anaerobiose na leira, com emissão de gases. Havendo necessidade, o corpo técnico é acionado e definido se há necessidade de homogeneização no setor da leira para continuar o processo, corrigindo o problema de forma pontual.

Ao final do ciclo de alimentação, em pátios sem o auxílio de máquinas, a altura das leiras pode variar de 1,0 m à 1,5 m. Já com utilização de máquinas, como retroescavadeiras, adquirem dimensões maiores, podendo superar os dois metros de altura (Inácio e Miller, 2009). No pátio de compostagem da Lapa, com a alimentação manual as leiras chegavam a 1,6 m enquanto com a mecanização, atingem entre 1,9m a 2,0 m.

4.3.7 Indicadores de qualidade durante o processo de compostagem

A Resolução CONAMA nº 481 (2017) estabeleceu critérios e procedimentos para garantir o controle e qualidade ambiental aos processos de compostagem. Antes do CONAMA legislar sobre o tema, trazendo uma definição para compostagem, o pátio de compostagem da Lapa, pela parceria entre o corpo técnico envolvido no processo: AMLURB, CEPAGRO, INOVA e Subprefeitura Lapa no período entre 2015 a 2018, aperfeiçoou uma série de procedimentos já adotados nas práticas de compostagem do processo realizado na UFSC e nos projetos anteriores em Santa Catarina. Para um controle diário do processo, são avaliados 2 itens: temperatura e odores.

Com vistas a padronizar o monitoramento do processo, a INOVA elaborou um relatório e realiza treinamentos com funcionários responsáveis pela operação do pátio para que consigam identificar o comportamento das leiras e informar a necessidade de ajustes. As informações constantes no relatório e treinamentos para observação pelos funcionários são:

i) Após a primeira alimentação: a curva de elevação da temperatura deve atingir a fase termofílica em até 7 dias após a primeira alimentação;

ii) Após a segunda alimentação (Fase ativa – Termofílica): temperaturas entre 50° C e 70° C e ausência de odores na leira. Nesta fase o tempo de decomposição dos resíduos dispostos varia de 02 a 05 dias;

iii) Fase Mesofílica (temperaturas menores que 45°): ao encerrar o processo de alimentação da leira, há um período de repouso, para homogeneização do material. Nesta etapa há: perda gradativa de temperatura, perda de volume, ausência de odores e perda de umidade.

iv) Revira da leira de compostagem: após o término das alimentações semanais, aguarda-se um período de repouso da leira e realiza-se a retirada da palha para a revira do material. Revira consiste na homogeneização do material da leira, com o uso de uma

retroescavadeira ou bob-cat, para a mistura dos materiais que encontram-se em diferentes estágios de decomposição, pelo período que encontram-se na leira.;

v) Fase de Maturação do composto: nesta etapa torna-se perceptível a presença de macro-organismos no composto, como minhocas, centopeias (embuás), tatu-bolinha e tesourinhas que colaboram para a formação do húmus. O odor passa a apresentar cheiro característico, assemelhando-se a “terra”. Concluída a maturação, o material fica estabilizado e viável para utilização nas hortas domésticas, jardinagem e utilizado como adubo nos serviços de zeladoria da cidade.

4.3.8 Monitoramento da temperatura nas leiras

A temperatura é indicador do correto procedimento de alimentação e a garantia que o processo de decomposição do material ocorre da forma planejada. Conforme a resolução Conama nº481 (2017), também é um indicador que o processo de sanitização ocorreu.

Desta forma, no processo adotado na Lapa a temperatura é coletada diariamente em 6 pontos da leira, sendo 3 de cada lado, na parte superior da leira. É realizada a média das temperaturas e produzido um gráfico para demonstrar o comportamento da leira. Para um bom funcionamento, as temperaturas devem ser superiores a 45° para o processo termofílico ocorrer e superior a 55° C para atender as especificações do Conama.

O monitoramento da temperatura durante o processo é realizado: nas leiras ativas, que estavam recebendo alimentação semanal; nas leiras em descanso; após o processo de revira da leira, no qual o material é homogeneizado; e no período de maturação. A temperatura é um importante indicador para avaliar as etapas do processo.

Havendo temperaturas abaixo da recomendação, conforme especificado no anexo I da Resolução CONAMA, faz-se o revolvimento da mistura, FLV e poda picada, na região onde foi coletada a temperatura, utilizando-se um gadanho. Quando constatado a ausência do processo termofílico em toda a leira, associada a emissão de odores, pode-se realizar a homogeneização da leira com a retroescavadeira antes da próxima alimentação.

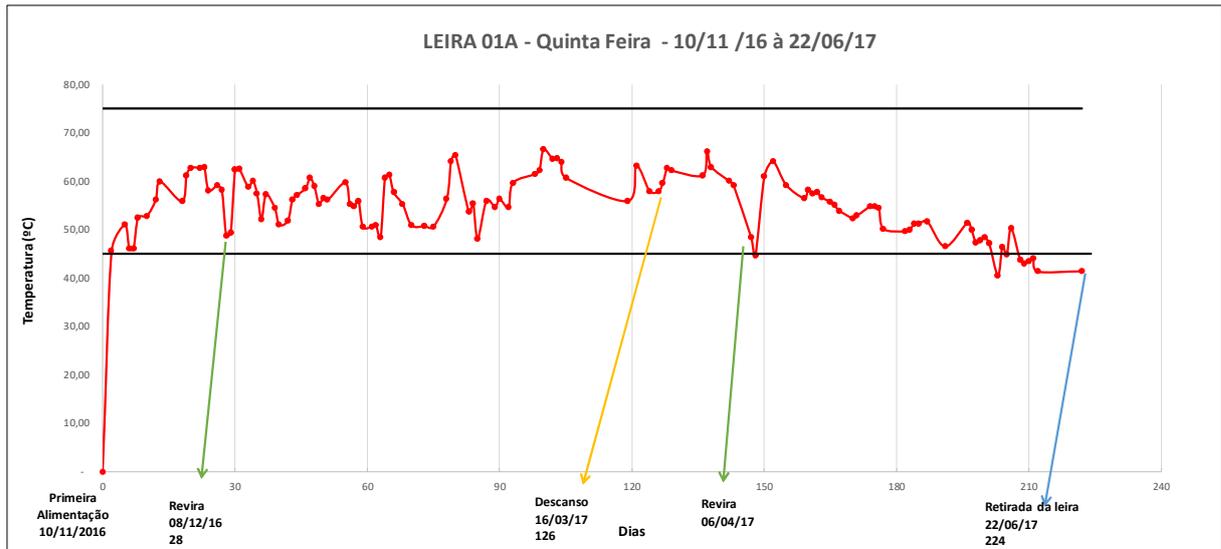


Figura 23. Gráfico de medição de temperatura de leira de compostagem
Fonte: PMSP (2018)

Na Figura 23, pode-se avaliar o comportamento de uma leira de compostagem durante todo o ciclo. O gráfico apresentado traz uma situação atípica no processo de compostagem, realização da revira em 8 de dezembro de 2016, quando houve a necessidade de intervenção na leira por apresentar problemas no processo de decomposição.

O período de alimentação da leira foi mais extenso do que a média do programa. De acordo com relatórios da INOVA/CEPAGRO, o tempo médio entre a primeira alimentação e a retirada do composto para uso varia entre 4 a 5 meses. A Figura 23 aponta que o processo foi realizado em aproximadamente 7 meses. Essa variação ocorre no processo de compostagem de acordo com a necessidade da retirada do composto da leira para dar início a um novo ciclo de alimentação.

Com o uso da temperatura como indicador, na Figura 23 pode-se avaliar o momento de realizar-se as intervenções e também é um dos indicadores da maturação do composto. A revira para homogeneização da leira foi realizada em 06 de abril de 2017, após o monitoramento da temperatura registrar queda do processo de degradação pelos microrganismos. Após a revira houve um aumento da temperatura e sua queda gradual, até o momento da retirada para uso em 22 de junho de 2017, quando a pilha já apresentava temperatura próxima dos 40 °C.

4.3.9 Monitoramento de odores

O monitoramento de odores se faz presente durante o processo de coleta da temperatura das leiras, sendo item presente na planilha de monitoramento diário.

Em treinamento realizado pela consultoria CEPAGRO, os funcionários que trabalham na operação do pátio de compostagem são treinados a identificar odores que não são característicos de um processo de compostagem. Ausência de odores são indicativos que a aeração da leira ou a mistura de resíduos, que proporciona uma boa relação C/N, estão de acordo com o plano de trabalho. Quando detectada a existência de odores em uma das leiras, faz-se o revolvimento apenas na região que apresenta mau cheiro.

4.3.10 Manutenção da assepsia do espaço e controle de sinantrópicos

Para a conservação do pátio de compostagem, um conjunto de atividades de rotina são realizadas para a limpeza do local e evitar a presença de sinantrópicos. Acúmulo de materiais que possam gerar odores indesejáveis e manter o local esteticamente agradável ao trabalho dos funcionários e recebimento de pessoas foram premissas do Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis.

De acordo com a Secretaria de Saúde, Unidade de Controle de Zoonoses, da Prefeitura de São Paulo, animais sinantrópicos são aqueles que se adaptam a viver junto ao homem a despeito da vontade deste. Para sua presença, são necessários três fatores: água, alimento e abrigo.

No pátio de compostagem a maior necessidade se dá no controle de roedores, para isso sempre que observado presença no entorno do pátio, devido a população desses animais ser elevada na cidade, solicita-se apoio do Departamento de Controle de Zoonoses da Secretaria de Saúde para realizar vistorias no local.

Para a assepsia do espaço, são realizadas ações na manutenção diárias como:

- i) Acondicionamento correto dos resíduos gerados, dentro de contentores com tampa;
- ii) Limpeza do espaço, não deixando alimentos expostos. Os restos de alimentos provenientes das feiras livres são dispostos nas leiras de compostagem no mesmo dia que chegam ao pátio, em intervalo de até 3 horas entre o recebimento e o término da disposição do resíduo na leira;
- iii) Limpeza dos espaços de entorno, não permitindo o acúmulo de materiais que possam servir de fonte de abrigo, alimento ou água para os animais;
- iv) Vistorias e vedação de espaços que possam servir de passagem ou abrigo para os animais.
- v) Para manter as leiras com a arquitetura em perfeitas condições, antes do recebimento do caminhão da feira, funcionários verificam se as paredes de palha das leiras necessitam de

manutenção e realizam a recirculação do percolado, utilizando uma bomba submersa nos tanques de armazenagem.

4.3.11 Remoção e peneiramento do composto orgânico

O processo de produção do composto, do início da alimentação até o peneiramento é realizado em aproximadamente 4 a 5 meses. Para as dimensões projetadas para o pátio, este período permite obter um produto final de qualidade e homogêneo, aproveitando ao máximo o período de alimentação e fornecendo o tempo necessário para a maturação do composto.

No processo de peneiramento são retirados materiais indesejáveis, como pedras, plásticos, cacos de vidro, ou outros materiais não orgânicos que não foram triados no momento do descarte e na baía de descarga do pátio de compostagem.

O peneiramento também retira o material orgânico que apresenta granulometria maior, que necessita de maior tempo de decomposição e serve como inoculante nas leiras de compostagem. O composto peneirado e de boa qualidade é usado em hortas, jardinagem, viveiros e demais atividades agroflorestais.



Figura 24. Composto ensacado pronto para ser distribuído
Fonte: PMSP (2018)

Após o processo de peneiramento, o composto é armazenado de duas maneiras: a granel para uso pela prefeitura em projetos que envolvem maiores volumes de composto ou para ser distribuído a população em ações de conscientização ambiental, conforme Figura 24, quando o composto é distribuído em feiras livres, durante as visitas ao pátio de compostagem e eventos voltados a área ambiental.

4.4 Uso do composto

As gestões municipais têm atuado para mudar o atual sistema linear de produção e consumo baseado no *take, make and dispose*. Na cadeia de resíduos orgânicos não é diferente, onde ferramentas que fomentem a economia circular são desenvolvidas. Assim, subprodutos orgânicos em vez de aterrados ou devolvidos diretamente ao solo, são utilizados como insumos na produção de novos produtos (Borrello, Caracciolo, Lombardi, Pascucci, & Cembalo, 2017).

Na descrição para o projeto de licenciamento ambiental do pátio de compostagem, encaminhado a SVMA pela AMLURB, há menção sobre o uso do composto do pátio de compostagem Lapa apenas pela prefeitura, não havendo comercialização.



Figura 25. Composto usado em jardinagem
Fonte: INOVA (2017)



Figura 26. Composto usado no plantio de árvores
Fonte: PMSP (2018)



Figura 27. Composto usado na agricultura urbana (2018)



Figura 28. Composto no viveiro para produção de mudas (2018)



Figura 29. Composto distribuído em projetos ambientais
Fonte: INOVA (2017)

Nas Figuras 25 a 29, a demanda de composto pela cidade de São Paulo ocorre em:

- i) jardinagem, na reforma de praças, rotatórias verdes, jardineiras e outros projetos em áreas públicas;
- ii) plantio de árvores pela prefeitura e via projetos de plantios comunitários;
- iii) fomento a hortas comunitárias e projetos de agricultura urbana na cidade;
- iv) produção de mudas herbáceas pela Subprefeitura Lapa;
- v) distribuído para a população da cidade nas feiras livres da região da Subprefeitura Lapa e nos eventos com temática ambiental.

A reciclagem dos resíduos orgânicos, transformando sobras de alimentos e poda de árvores pelo Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis promove a ciclagem de nutrientes, fixação do carbono e fomenta a economia circular. Fiksel e Lal, (2018) destacam que para acompanhar o desenvolvimento das cidades e dar solução adequada aos resíduos gerados, faz-se necessárias soluções transformadoras, com o uso de uma variedade de tecnologias em equipamentos descentralizados.

4.5 Programa de visitas do pátio de compostagem

Zaneti e Sá (2002), abordam que a relação do poder público com a sociedade civil na construção democrática de políticas públicas é fundamentada na existência de espaços e redes de articulação entre o poder público e a sociedade civil. No contexto da gestão dos resíduos nas cidades, intensa comunicação, circulação de informações, troca de experiências e esferas de diálogos de negociação são fundamentais para estreitar a relação entre a sociedade civil e o poder público.

Desde o início das operações do pátio de compostagem, o projeto não se prestou apenas em realizar o tratamento dos resíduos de feiras e poda de árvore. O local possui uma sala adaptada para receber profissionais do setor, outros municípios, delegações de outros países, sociedade civil engajada no tema da gestão de resíduos, curiosos, escolas e universidades.

Este espaço criou uma rede de contatos onde informações e ideias são compartilhadas e consolidam nas pessoas a necessidade de haver uma mudança de postura em como os resíduos orgânicos são tratados.

O projeto inicialmente foi visto com ressalva por parte da população, em razão das experiências negativas na usina de compostagem da Vila Leopoldina. Esse diagnóstico foi observado antes das operações do pátio de compostagem, diante de algumas reclamações feitas por moradores da região administrativa da Subprefeitura Lapa a funcionários da Prefeitura.

Após aproximadamente 2,5 anos em funcionamento, a população da região da Lapa passa a enxergar o local como exemplo de boas práticas. Desde o início da operação, não houve reclamações de odores, sujeira ou pragas urbanas.



Figura 30. Visita monitorada ao pátio de compostagem Lapa
Fonte: PMSP (2017)

Segundo dados de AMLURB (2018), o pátio de compostagem recebeu 628 pessoas durante o período do projeto piloto, via um programa de visitas monitoradas, Figura 30. O grupo de interessados em conhecer o pátio de compostagem entre os anos de 2015 a 2018 compreendeu prefeituras municipais, órgãos internacionais, empresas da área de resíduos, instituições de ensino de nível superior, escolas de médio a infantil e pessoas interessadas em aprofundar o conhecimento na área de resíduos orgânicos.

As visitas monitoradas tinham duração de uma a duas horas, onde um funcionário da Prefeitura de São Paulo ou da INOVA, membro do projeto, realizava a apresentação teórica do projeto usando uma sequência de painéis que ilustravam as etapas do processo. Após a apresentação teórico era feita uma visita ao pátio de compostagem, onde os interessados poderiam ter contato direto com o projeto.

Nesse contexto Jacobi (1999) aborda o papel que a sustentabilidade assume no século XXI, onde o conceito de desenvolvimento sustentável surge com uma força integradora para qualificar a necessidade de pensar uma outra forma de desenvolvimento. A importância do desenvolvimento da participação direta reside principalmente na potencial incorporação de

grupos sociais e de valores socioculturais diferentes dos que prevalecem nos organismos públicos

Diversas experiências bem-sucedidas, principalmente por parte de administrações municipais, mostram que, havendo vontade política, é possível viabilizar ações governamentais pautadas pela adoção dos princípios de sustentabilidade ambiental conjugada a resultados na esfera do desenvolvimento econômico e social. Estas também mostram que é no município que é mais fácil desenvolver a ação combinada de vários programas que tenham o mesmo foco. O município possibilita, neste sentido, a articulação de políticas de caráter intersetorial do desenvolvimento social na medida em que se amplia o campo de análise e de atuação que inclui conceitos como qualidade de vida, exercício de direitos e expansão do desenvolvimento de capacidades .(Jacobi, 1999)

O pátio de compostagem da Lapa tem possibilitado uma maior discussão sobre a gestão de resíduos para a sociedade, trazendo a temática à luz do conhecimento de todos e pautando junto ao poder público a necessidade de mudanças. Mudanças que não devem ocorrer apenas na administração municipal, mas também dentro das residências, pois sem a segregação dos resíduos e o discernimento que o cidadão é responsável pelo resíduo que produz, as mudanças dificilmente irão se concretizar.

4.6 Ações realizadas no Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis que promoveram a melhoria na operação do processo

Durante o período de agosto de 2015 a julho de 2018, o processo de produção do composto orgânico proveniente das feiras livres e poda de árvores passou por ajustes. Foram identificados e registrados no Quadro 3 ações ou correções realizadas durante o período analisado com informações extraídas dos relatórios de monitoramento produzidos pela INOVA/CEPAGRO e memórias do pesquisador participante obtidas na operação do projeto.

Quadro 3:

Registro de ações realizadas no projeto Feiras e Jardins Sustentáveis para melhora da operação de compostagem

Área	Ocorrência / Ação	Descrição	solução apresentada / ação realizada
Coleta segregada na feira livre	Organização da feira altera de acordo com a localização geográfica.	De acordo com o bairro onde a feira está presente, a qualidade da segregação e limpeza do local é afetada pelo histórico local de disposição dos resíduos.	Intensificação da conscientização dos feirantes e presença do poder público na fiscalização das feiras.
	Acondicionamento de resíduos em sacos plásticos gera atraso na alimentação e rejeitos no pátio.	Segregação e acondicionamento dos resíduos orgânicos em sacos plásticos demanda os funcionários rasgarem e coletarem os sacos antes da alimentação e gera rejeitos no processo.	Foi realizado um teste no pátio de compostagem com "sacos compostáveis", produzidos com a biomassa da mandioca e do milho. Considerando que a empresa INOVA não poderia arcar com os custos do uso do bioplástico, há necessidade de alinhar a disposição pelos feirantes de forma mais adequada ou utilizando embalagens compostáveis, via legislação específica normatizando a disposição do resíduo.
	Presença de material orgânico não no resíduo proveniente da feira - FLV.	Resíduo chega ao pátio com muito plástico, papel e madeira que geram rejeito e atrasam o processo de alimentação.	Realização de ação de conscientização dos feirantes com a INOVA e presença do poder público na fiscalização nas feiras.
Insumos para compostagem	Falta de palha para a compostagem.	Dificuldade na obtenção de palha proveniente do transporte de frutas por caminhões.	Durante um período em 2016, houve dificuldade na coleta de palha proveniente do transporte de frutas, inicialmente coletadas na região do Mercado Municipal de São Paulo. Para suprir a ausência de palha, foi utilizado resíduo de corte do mato da borda dos córregos da região. Após a regularização do fornecimento de palha a prática foi suspensa.
	Falta de poda picada como estruturante.	Quebra do triturador de galhos ou ausência de contrato de poda pela Subprefeitura.	A ausência de poda picada provoca, assim como de qualquer insumo da compostagem, provoca a paralisação do processo. Para solucionar o problema, além da utilização do insumo proveniente da Subprefeitura, foi realizada parceria com a concessionária de energia elétrica, que realizava o fornecimento de poda picada para o pátio de compostagem.
Operação do pátio de compostagem	Impossibilidade de alimentação dos resíduos FLV no mesmo dia.	Surgindo algum problema após a descarga do caminhão com o FLV que impedisse a alimentação da leira e não houvesse possibilidade de encaminhar o material para o aterro.	Quando não havia possibilidade de alimentação da leira e remoção do resíduo para envio ao aterro sanitário no mesmo dia, para evitar emissão de odores e presença de insetos ou roedores, o material era coberto por camada espessa de poda picada. Na manhã do dia seguinte o material era recolhido para disposição no aterro sanitário.
	Aumento da camada de poda picada na formação de uma nova leira.	Aumento da camada inicial na formação de uma nova leira de 20 cm para 50 cm.	Na concepção do projeto, que utilizava projetos em andamento em Florianópolis, Santa Catarina, a base da leira era composta por aproximadamente 20 cm de estruturante (poda picada). Foi constatado pela INOVA, a melhoria na aeração da leira quando a espessura da base da poda picada foi aumentada para 50 cm.

Quadro 3. Continuação.

	Leiras com formato trapezoidal.	operadores no momento da arrumação da parede de palha deixam o topo mais estreito que a base da leira.	Durante as visitas da Consultoria CEPAGRO, os funcionários responsáveis pela organização do pátio de compostagem e arquitetura da leira recebiam treinamento para corrigir metodologia de disposição da palha para que apresente um formato retangular.
	medição da temperatura diariamente.	Inicialmente havia a sugestão para medições a cada dois dias sem definição dos locais da leira a se realizar a coleta.	Durante a operação do pátio de compostagem, foi constatado a necessidade de se estabelecer um padrão para coleta da temperatura. Ficou estabelecido que as medições seriam diárias, em 6 pontos da leira, 3 de cada lado.
	Enchimento dos tanques de captação de percolado.	Períodos com excesso de chuva pode causar acúmulo de água nos tanques e não há recirculação do percolado.	Em períodos de pluviosidade elevada pode elevar o nível dos tanques de captação de percolado da compostagem. Essa condição climática também impede a recirculação na leira. Nestes casos, o pátio de compostagem optou pela retirada do material utilizando um caminhão tipo hidrojato sugador.
	Desgaste físico dos funcionários do pátio de compostagem.	Alimentação manual das leiras de compostagem para volumes acima de 1 ton./dia provoca desgastes na equipe de trabalho.	Alimentação das leiras com bobcat ou retroescavadeira. Para não ficar ociosa no pátio de compostagem, os equipamentos realizam outras atividades e se deslocam para o pátio de compostagem apenas no período de alimentação, entre as 17 h e 20 h.
	Cuidados na remoção do composto da leira para não danificar o sistema de drenagem.	Na retirada do composto da leira para o peneiramento, algumas vezes era danificada a membrana geotextil e o composto removido com pedras da base, expondo o sistema de drenagem a entrada de materiais indesejados.	Para evitar danificar o sistema de drenagem, foi realizado treinamento com o operador da retroescavadeira e funcionários da operação, de modo que fosse deixada uma camada de 10 cm a 15 cm de composto na base da leira. Esse material seria misturado junto com a poda picada na construção da nova leira, atuando como inoculante.
Operação do pátio de compostagem	Monitoramento da assepsia do espaço.	Manutenção do espaço de compostagem organizado e limpo.	Como o pátio de compostagem é anexo ao pátio de obras da Subprefeitura, diariamente havia a presença de funcionários da Subprefeitura Lapa realizando vistoria no local, para verificar a conservação do espaço. A ação garantiu a correção rápida de não conformidades, como disposição inadequada de materiais, evitando geração de odores.
	cálculo da massa processada.	No pátio de compostagem não havia balança para medição dos valores recebidos diariamente.	Para estimativa do material recebido, foram realizadas pesagens durante 15 dias do material coletado nas feiras na Estação de Transbordo Ponte Pequena. Os resíduos de poda picada e palha foram realizadas medições em pequenas quantidades e os valores extrapolados para volumes maiores. Recomenda-se que os pátios de compostagem possuam balanças para pesagem dos caminhões.
Uso do composto e recebimento de visitas	Controle na distribuição do composto.	Solicitações de doação de composto eram recebidas de diversas fontes, não havia um padrão de retirada e o controle do processo pouco eficiente.	Para organizar a retirada de composto, definiu-se que todas as solicitações deveriam ser registradas por e-mail e haveria um controle único de saída. Para doações a municipais e ONG's, foi estabelecido o limite de 2 sacos de 30 kg por pessoa, e o interessado deveria trazer o recipiente para levar o material. As retiradas seriam das 13 h às 17 h, de segunda feira a sexta feira.

Quadro 3. Continuação.

	Distribuição de composto nas feiras livres.	Programa de conscientização nas feiras livres.	Distribuição de amostras do composto produzido no pátio de compostagem aos feirantes e frequentadores das feiras permitiu mostrar a materialização do projeto, mostrando ao feirante a importância da segregação e os resultados gerados.
	Dificuldade de agenda para realização de visitas no pátio de compostagem.	Número de pessoas interessadas em conhecer o projeto e ausência de equipe específica dificultavam a realização das funções de rotina pela equipe técnica do projeto.	Para não causar transtornos na rotina de trabalho dos responsáveis técnicos do projeto, também responsáveis pelo recebimento e realização de apresentações e palestras no pátio de compostagem, ficou estabelecido que as visitas seriam realizadas sempre as sextas feiras, no período da tarde.

O Quadro 3 apresenta processos que necessitaram ser reavaliados durante o projeto piloto. Foram ações realizadas na coleta e transporte do FLV das feiras livres, busca por alternativas locais na ausência de insumos para a compostagem, alterações e melhorias no processo de operação do pátio de compostagem. No procedimento de uso do composto produzido e abertura do espaço para recebimento de visitas foram necessárias adequações também. Respaldo nas referências obtidas no pátio de compostagem da Lapa o projeto, a partir de julho de 2018 passou a ser um programa de governo e outros quatro pátios de compostagem passaram a operar na cidade a partir de setembro de 2018: Sé, Mooca, São Mateus e Ermelino Matarazzo.

5 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho, quanto à sua abordagem é de natureza qualitativa, definida por Patton (2002) como caracteristicamente exploratória, com a utilização de dados diferenciados e detalhados para a produção de um entendimento. Essa abordagem prevê a identificação de questões-chave, de como elas podem ser resolvidas e quais as possíveis implicações dessas resoluções. Os procedimentos adotados nesta pesquisa, em linhas gerais, alinham-se aos mencionados por Gil (2002), quais sejam: redução dos dados, categorização dos dados, interpretação e redação do documento final.

A estratégia da pesquisa fundamenta-se no estudo de caso, procedimento adotado para sistematizar evidências, fornecendo uma base para possíveis aplicações futuras e tomadas de decisão. Trata-se de estratégia de pesquisa abrangente que reúne dados que são coletados a partir de questões que dão um direcionamento inicial ao estudo, em sintonia com um conjunto de procedimentos que são formulados (Schramm, 1971; Yin, 2001).

Estudos de caso, segundo Eisenhardt, (1989), combinam a coleta de informações de diversas fontes como arquivos, entrevistas, questionários para descrever uma situação específica alinhada a um determinado objetivo.

5.1 Fundamentação do estudo de caso

A seguir é apresentado o método de pesquisa usado para realizar as etapas precedentes ao objetivo do estudo. Descreve o contexto histórico da cidade de São Paulo no gerenciamento dos resíduos orgânicos, o modelo de pátio descentralizado de compostagem de resíduos de feiras livres e podas de árvores que opera até 10 toneladas/dia e a manifestação do corpo técnico e gestores do poder público e da iniciativa privada que fizeram ou fazem parte do processo construtivo e da operação deste modelo de compostagem.

O modelo de estudo baseia-se na revisão de literatura, coleta e análise de dados primários e experiências reunidas dos principais integrantes envolvidos no processo no gerenciamento e operação, no período de agosto de 2015 a junho de 2018, quando operou o projeto piloto de pátio de compostagem descentralizado da Lapa, uma parceria entre a Prefeitura de São Paulo, via AMLURB e Subprefeitura Lapa com a INOVA Gestão de Serviços Urbanos S.A., empresa detentora do contrato de limpeza de indivisíveis do agrupamento noroeste.

As informações foram reunidas e dispostas na forma de lições aprendidas, inicialmente formuladas sob a ótica do pesquisador participante, membro da equipe do projeto em todo o

período de operação. As lições aprendidas foram submetidas para análise e validação dos principais agentes envolvidos no processo, no âmbito técnico ou gerencial, em entrevistas presenciais ou por vídeo, quando o entrevistado não se encontrava na cidade de São Paulo. Após as entrevistas, os textos foram revisados e produziu 8 lições aprendidas.

5.1.1 Conceito de lições aprendidas

Entende-se por lições aprendidas um conjunto de conhecimentos obtidos via experiência prática que merece atenção e que pode ser replicado em situações similares a partir das quais foram elaboradas (Ruiz, 1996; Dziegielewski; Garbharran & Langowski Junior, 1993).

O termo *lesson learned* ou lição aprendida pode ser encontrado em produções acadêmicas e artigos de jornais e revistas, em diferentes áreas da pesquisa acadêmica, onde experiências adquiridas ou descritas são usadas como referência no desenvolvimento de estudos para tomadas de decisões futuras. São exemplos: *Lesson learned from the Charleston quake. How the southern city was rebuilt finer than ever within four years* (Pinkney. P., 1906), *Disaster And Medical Care - a Lesson Learned* (Shaftan & Gollance, 1963), *The lesson learned from history and history textbook revision* (Schüddekopf, 1967), *Why are online catalogs hard to use? Lessons learned from information-retrieval studies* (Borgman, 1986), *Review of LCA studies of solid waste management systems – Part I: Lessons learned and perspectives* (Laurent et al., 2014), *A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines* (Zaman, 2015).

Em 1993, Dziegielewski; Garbharran & Langowski Junior publicaram *Lessons Learned from the California (1987-1992)* (lições aprendidas da seca na Califórnia, 1987-1992). Com o uso da pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, foram coletadas informações sobre a gestão da água e posteriormente realizada entrevista com pessoas da área de recursos hídricos e gestores públicos que mais influenciavam na gestão da seca no estado da Califórnia. A reunião do conhecimento contido na literatura e das entrevistas realizadas foi denominada lição aprendida, ou como os autores denominaram, “peças úteis de sabedoria”. As lições aprendidas obtidas a partir da experiência vivida com a seca no estado nos anos de 1987 a 1992, forneceu elementos para que o estudo indicasse mudanças e condições necessárias para administrar tomadas de decisões em futuras secas.

Outros autores usaram a metodologia de lições aprendidas na pesquisa acadêmica e realização das entrevistas de campo: *SMCRA's Underground Mining Regulations: Lessons*

Learned from the Implementation of the Rules and Regulations Pertaining to Planned Subsidence in Illinois (Ruiz, 1996), *Abordagens de conflitos socioambientais em casos de subsidência de minas de carvão no Brasil e EUA* (Ruiz, Correa, Gallardo, & Sintoni, 2014), *Gestão de resíduos sólidos em Instituições de Ensino Superior: o programa USP Recicla no campus de São Carlos* (Menezes, 2014), *Seven Lessons Learned Studying Phoenix Commercial, Industrial, and Institutional Water Use* (Frost, Sversvold, Wilcut, & Keen, 2016).

Segundo Patton (2001), uma lição aprendida de alta qualidade necessita estar apoiada em várias fontes e tipos de aprendizado, onde várias fontes de conhecimento interagem, triangulando e reforçam um ao outro. Razão pela qual hoje um dos grandes desafios é dar rigor às noções populares de lições aprendidas e melhores práticas, conduzindo avaliações de alta qualidade e gerar conhecimento baseado no aprendizado.

5.2 Etapas da pesquisa

Para obter as lições aprendidas, foi elaborado um roteiro das etapas a serem cumpridas, descritas na Figura 31, que possibilitou levantar um conjunto de informações que subsidiaram a elaboração das justificativas prévias e submissão aos entrevistados.

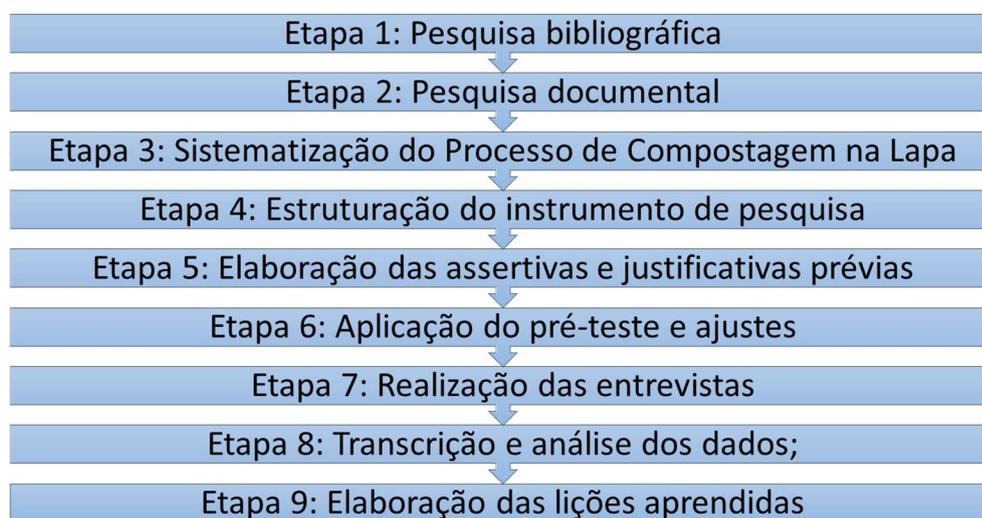


Figura 31. Etapas de elaboração das lições aprendidas

O roteiro para elaboração das lições aprendidas foi dividido em 9 etapas, descritos na Figura 31, que serão descritos com maior detalhamento no decorrer do trabalho.

5.2.1 Revisão da literatura

Baseou-se em artigos publicados em periódicos indexados em bases de dados indexadas como a Scopus, no Google Acadêmico e no banco de dissertações e teses da Coordenação de Pessoal de Nível Superior – CAPES e também em livros. Essa revisão concentrou-se no processo de urbanização e coleta de resíduos orgânicos da cidade de São Paulo, resíduos sólidos urbanos e processos de compostagem.

5.2.2 Levantamento documental

Envolveu consulta a informação documentada obtida junto aos órgãos municipais e organizações responsáveis pela gestão e operação do pátio de compostagem. Foi realizado o levantamento de leis, decretos, portarias, resoluções, instruções normativas e planos de gestão de resíduos. Especificamente em relação à compostagem, esse levantamento contemplou o acesso e análise a informação documentada relativa ao planejamento, construção e operação do pátio de compostagem da Lapa, inserido no projeto “Feiras e Jardins Sustentáveis”.

O levantamento de informações documentadas contemplou: i) justificativa técnica elaborada pela prefeitura para instalação do projeto piloto (AMLURB); ii) ofício de cessão da área para elaboração do projeto (PR-LA e AMLURB); iii) consulta ao processo referente a solicitação de licença ambiental de instalação e operação para o pátio de compostagem junto a CETESB (AMLURB); iv) relatórios de monitoramento do pátio elaborados pela consultoria ambiental CEPAGRO, contratada pela operadora do pátio de compostagem INOVA; v) relatórios anuais elaborados pelo CEPAGRO; vi) registro elaborado pela ISWA sobre o pátio de compostagem da Lapa (AMLURB); vii) dados de manejo de árvores e volumes encaminhados ao aterro (PR-LAPA); e viii) e-mails trocados entre os envolvidos no processo durante o período de operação do pátio de compostagem.

5.2.3 Observação participante

O pesquisador e autor da dissertação, na condição de Engenheiro Agrônomo da Prefeitura de São Paulo, atuou no processo de operação do projeto piloto pátio de compostagem Lapa, iniciado em agosto de 2015 e concluído em junho de 2018, como membro da equipe técnica. Segundo Marconi & Lakatos (2003), a observação dos fatos ou da correlação entre eles são uma fonte rica na construção de hipóteses. Desta forma, a análise idiossincrásica contribuiu

para a elaboração das lições aprendidas e do roteiro de entrevistas que se baseará fundamentalmente nessas lições. Neste contexto, Poupart et al. (2008 p252) sintetiza a interação do pesquisador com o meio a ser estudado:

No modelo da interação, que se insere em um procedimento construtivista, a pesquisa de campo possibilita dar conta de uma realidade, menos pelo fato de que o pesquisador chega a “sentir” o meio dos atores presentes, do que por ele interagir enquanto ator social. Nessa concepção não só o distanciamento objetivo é impossível, como a manutenção de uma posição de exterioridade pelo observador paralisa a atividade de pesquisa (CHAUCHAT, 1985: 92). (...) A subjetividade não mais constitui um obstáculo, e sim uma contribuição. Trata-se, então, de favorecer a emergência de uma perspectiva de etnocentrismo crítico; isto é, uma perspectiva na qual o pesquisador toma consciência de seus próprios vieses culturais (DE MARTIN O, apud DELLA BERNARDINA, 1989: 19)...

Registros do observador participante foram resgatados de informações documentais produzidas durante o período de operação do projeto piloto: e-mails, registros de monitoramento e anotações pessoais. Foram também resgatadas memórias de campo do observador participante, registradas durante a elaboração da sistematização do processo de compostagem na Lapa e nas entrevistas, onde a troca de memórias e experiências entre entrevistador e entrevistado permitiu o aprofundamento das discussões.

5.2.4 Caracterização do projeto feiras e jardins sustentáveis

A análise de informações documentais associada a presença do observador participante nas ações realizadas durante o período de agosto de 2015 a junho de 2018 produziu um conjunto de dados que descrevem tecnicamente a implantação e operação do pátio de compostagem da Lapa, inserido no capítulo 4. A análise das etapas do processo forneceu elementos para que fossem formuladas as lições aprendidas.

5.2.5 Elaboração do instrumento de pesquisa

Foram produzidas versões preliminares das lições apreendidas pelo autor da dissertação, a partir da revisão da literatura a revisão documental, sob a ótica do observador participante - essas lições consistiram em um enunciado de duas ou três linhas encerrando uma assertiva que

teve como principal característica a antecipação de um resultado. Esse enunciado foi sucedido por um texto explicativo, fundamentado em fatos e evidências, obtidas inicialmente a partir da revisão da literatura e levantamento documental, que deram suporte à assertiva inicial.

Para a elaboração das lições aprendidas preliminares foi realizada a revisão da literatura em experiências anteriores de gestão de resíduos orgânicos, análise dos relatórios produzidos entre junho de 2014 a outubro de 2018. Foram catalogadas ações realizadas, controles internos de processo, como medição de temperatura, recebimento dos resíduos e melhorias nos procedimentos operacionais que permitiram a evolução do sistema. A observação participante do autor foi importante na elaboração da versão preliminar das lições aprendidas por estar inserido na gestão e operação do pátio de compostagem, no período objeto de análise deste.

As lições formuladas estão focadas nos aprendizados genuinamente aprendidos pela equipe que participou do projeto, identificando: paradigmas na gestão de resíduos em áreas urbanas; descentralização na gestão de resíduos; processo de compostagem e principais elementos de controle; legislação na gestão de resíduos urbanos.

Quadro 4:
Versões preliminares das lições aprendidas

Nº	Revisão da literatura	análise do processo	Justificativa	lição aprendida preliminar
1	<p>A diferença entre o RSU produzido pelos países desenvolvido e em desenvolvimento resulta em comportamentos químicos, de engenharia e potenciais de poluição diferentes (Yang et al., 2018). Muitos entendem a compostagem como um simples processo, e a falta de entendimento da complexidade do processo em que a atividade biológica afeta e é afetada pelas forças químicas e físicas resultou em grandes falhas e retrocessos na prática de compostagem no tratamento de resíduos orgânicos. (Epstein, 2017).</p> <p>A viabilidade de projetos de compostagem está associada a demanda por composto da região, avaliação econômica da compostagem e lições aprendidas com experiências anteriores (Zurbrügg et al., 2002).</p>	<p>O modelo foi escolhido após visita a outros projetos que utilizam a mesma técnica e observada a presença de matéria prima disponível na cidade de São Paulo.</p> <p>Experiências passadas de compostagem na cidade foram discutidas pela equipe de planejamento e foram realizados ensaios em menor escala para validar a metodologia.</p> <p>Método "UFSC" de compostagem utilizado em Santa Catarina, funcional em processos menores, foi adaptado ao tratamento de 10 toneladas/dia resíduos.</p> <p>Foi definido no momento de implantação utilizar apenas resíduos vegetais: frutas, legumes e verduras, para reduzir os riscos de emissão de odores e presença de animais sinantrópicos.</p>	<p>Apenas experiências bem-sucedidas de aplicação de modelo tecnológico de compostagem em outras regiões não foram suficientes para garantir a aplicação da técnica na cidade de São Paulo.</p> <p>Fez-se necessário submeter a tecnologia as condições locais: tipo de resíduo disponível e passível de uso, local de implantação, condições de entorno, índice pluviométrico, disponibilidade de mão de obra e utilização do composto foram variáveis analisadas.</p>	<p>Projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação</p>
2	<p>Há maior percepção da população a perigos ambientais presentes no seu cotidiano (Marandola Jr & Modesto, 2012).</p> <p>Relatório do SNIS-2016, aponta que 0,3% dos resíduos coletados no Brasil no ano de 2016 são compostados (Brasil, 2017).</p> <p>Centrais de compostagem devem prezar segregação da fração orgânica na origem e utilização de um processo adequado, evitando a produção de odores, bioaerossóis ou poeiras que causem distúrbios na população de entorno (Cerdeira et al., 2018; Wei et al., 2017).</p> <p>O projeto comunitário "Revolução dos Baldinhos", desenvolvido na Comunidade Chico Mendes em Florianópolis também adota o sistema de leiras estáticas na coleta dos resíduos domiciliares (Zambom & Luna, 2016).</p> <p>Em projeto realizado na USP de São Carlos, a prática da compostagem provoca discussão quanto ao consumo e destinação dos resíduos, promovendo difusão de conhecimentos a sociedade (Zanette, 2016).</p> <p>Os impactos ambientais e sociais locais fazem parte das tratativas a serem abordadas antes da implantação e durante a operação com a população de entorno (Kuznetsova et al., 2019).</p>	<p>O Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis, idealizado para avaliar tecnicamente o método UFSC recebeu no período do projeto do projeto piloto 628 pessoas interessadas em conhecer mais sobre o projeto.</p> <p>O tema passou a figurar nas estatísticas go <i>Google trends</i> para o Estado de São Paulo.</p> <p>O local foi inserido na programação da Virada Sustentável de 2017, evento que promove a conscientização sobre sustentabilidade no Brasil.</p> <p>Houve mudança de postura dos feirantes da região no acondicionamento dos resíduos, refletindo em uma feira livre mais limpa e organizada.</p> <p>Durante o período de agosto de 2015 a julho de 2018, não houveram reclamações quanto ao funcionamento do espaço.</p>	<p>O modelo de compostagem, quando inserido em área urbana, teve como premissa a não geração de inconvenientes para a população de entorno.</p> <p>Existia uma demanda na cidade de São Paulo por ações destinadas ao tratamento adequado de resíduos. A adoção de uma prática adaptada ao espaço urbano aliada a um planejamento ciente das dificuldades enfrentadas no passado, ofereceram a população um modelo em menor escala, mas de menor impacto local.</p> <p>A participação dos feirantes no projeto piloto foi fundamental para o sucesso, visto que eram os responsáveis diretos pela segregação do FLV.</p> <p>A ausência de reclamações na prefeitura durante o período do projeto foi indicador de que houve baixo impacto na vizinhança.</p>	<p>Projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos</p>

Quadro 4. Continuação.

Nº	Revisão da literatura	análise do processo	Justificativa	lição aprendida preliminar
3	<p>Lei Estadual nº 1.817 (1978): estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na região metropolitana da Grande São Paulo.</p> <p>Lei Federal nº 11.445 (2007), tipifica e aborda a tarifação, serviços de varrição e conservação, coleta, tratamento e disposição dos resíduos no âmbito das cidades (Lavnitcki et al., 2018)</p> <p>Resolução CONAMA nº 481 (2017): estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos.</p> <p>A ausência de instrumentos de regulação mais efetivos dificultam a integração, mensuração e cumprimento das metas previstas nas políticas nacionais (FADE-UFPE, 2014).</p>	<p>O Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis está localizado em área onde há imóveis residenciais e comerciais.</p> <p>De acordo com a Lei Estadual 1.817/78, projetos de compostagem devem estar instalados em áreas predominantemente industrial na cidade, fato que inviabiliza a descentralização da gestão de resíduos orgânicos na cidade.</p> <p>Foi observado, após a análise do composto produzido, que o produto possui qualidade agrônômica e atende as determinações do Ministério da Agricultura. O fato de ser proveniente de RSU é fator limitante para valorização do produto comercialmente, visto que é classificado de acordo com a IN nº25 (2009) do MAPA como resíduo classe “C”.</p>	<p>Para estimular programas de compostagem em áreas urbanas para tratamento de até 10 toneladas por dia na cidade de São Paulo e outras cidades, faz-se necessário a revisão da legislação para emissão de licença ambiental no Estado de São Paulo.</p> <p>No âmbito federal, é necessário rever os critérios para utilização do composto produzido a partir de RSU.</p> <p>Conforme observado no pátio de compostagem da Lapa, quando há segregação na origem do material, uso de modelo tecnológico adequado e local de operação adaptado, é possível realizar o tratamento de resíduos orgânicos em áreas urbanizadas.</p>	<p>A legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas</p>
4	<p>Para a gestão integrada e sustentável de resíduos, é necessário a participação efetiva do governo local na viabilização de práticas sustentáveis (Cointreau, 2001; Ravi & Vishnudas, 2017).</p> <p>O cenário brasileiro no período 2017-2030, classificou o setor de resíduos sólidos, como repleto de desafios e oportunidades para desenvolver-se, destacando-se a necessidade de planejamento e regulação do setor para tornar o setor atrativo para captação de investimentos (Puga & Castro, 2017).</p> <p>Na Índia, a empresa de saneamento local desenvolveu um programa de reaproveitamento de resíduos baseado em ações com catadores e segregação na origem. O sucesso do programa foram fundamentais a participação do poder público, inserção de programa de educação ambiental, integração com grande gerador e parcerias com o setor privado (Mohan & Yadav, 2019).</p>	<p>Para a implantação do Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis, AMLURB (poder público) e INOVA (iniciativa privada) atuaram em conjunto para definir o modelo tecnológico adequado para o tratamento dos resíduos de frutas, legumes e verduras (FLV) de feiras livres e podas de árvores.</p> <p>Em uma segunda etapa, a Subprefeitura Lapa fez a cessão da área e passou a participar do projeto de implantação. Na operação do pátio de compostagem, considerando o modelo de operação dos serviços públicos na cidade de São Paulo, foi necessário atuar de forma conjunta AMLURB, INOVA e Subprefeitura Lapa para que os resíduos de FLV, de responsabilidade da AMLURB e INOVA e poda de árvore picada, de responsabilidade da Subprefeitura Lapa estivessem no local diariamente e disponível para a operação.</p> <p>A atuação da estrutura pública dentro do processo permitiu a apropriação da tecnologia pela gestão pública enquanto o setor privado colaborou trazendo maior agilidade na gestão e operação, visto que sua estrutura é mais ágil e menos burocrática.</p>	<p>Em cidades em que a operação de diversos serviços públicos é terceirizada, como a cidade de São Paulo, a operação descentralizada de resíduos orgânicos baseada no modelo adotado no Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis demandou o alinhamento das ações com todos os envolvidos no processo, considerando que a entrada de resíduos estava sob a responsabilidade de dois ou mais órgãos e a viabilidade da operação foi determinada pela participação de todos os envolvidos.</p> <p>A perpetuação do projeto e melhoria dos procedimentos operacionais ocorreram pela participação direta do corpo técnico e da gestão do poder público e da empresa responsável pela coleta e transporte dos resíduos das feiras livres.</p>	<p>A integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem da Lapa</p>

Quadro 4. Continuação.

Nº	Revisão da literatura	análise do processo	Justificativa	lição aprendida preliminar
5	<p>Ausência de segregação na origem e geração de odores foram marcas nos processos de tratamento de resíduos orgânicos na cidade de São Paulo (Barreira, 2005).</p> <p>Nos Estados Unidos, a geração de odores gerou o fechamento de Usinas no passado (Epstein, 2017).</p> <p>Na China é a principal barreira a implantação de novos projetos (Cheng et al., 2018).</p> <p>Dentre as dificuldades para se realizar a compostagem, a geração de odores é o principal desafio a ser superado. Emissão de gases e bioaerossóis são preocupações a serem superadas em plantas de compostagem (Wei et al., 2017).</p>	<p>A escolha do modelo utilizado no pátio de compostagem da Lapa foi definida pelo método UFSC por possuir experiências anteriores em menor escala dentro da área urbana, com o Projeto Revolução dos Baldinhos, em Florianópolis.</p> <p>A escolha de trabalhar apenas frutas, legumes e verduras das feiras livres, não utilizando proteína animal buscava reduzir a possibilidade de geração de odores durante a implantação do projeto.</p> <p>A realização de apenas uma revira, em condições normais de operação, ao final do processo de alimentação, reduzem a possibilidade de dispersão de gases e bioaerossóis que podem gerar desconforto a população de entorno.</p> <p>A alimentação diária, sem acúmulo de resíduo no local sem tratamento e a assepsia do espaço permitiram que após 3 anos de projeto piloto o pátio de compostagem não recebesse notificações de produção de odores indesejados.</p>	<p>O controle de odores é um problema para implantação de projetos de tratamento de resíduos encontrado na literatura em países como Estados Unidos, China e no continente europeu. Na cidade de São Paulo, pelas experiências passadas, implantar o projeto piloto na Lapa também encontrou resistência da população.</p> <p>Durante o Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis, conhecendo o histórico da cidade, as experiências em outras regiões que tratam resíduos orgânicos e a manifestação das pessoas durante as visitas monitoradas no pátio, observou-se a necessidade de classificar a emissão de odores como principal fator limitante ao se planejar a criação de um projeto de compostagem em área urbana.</p>	<p>Controle de odores é o principal fator limitante à implantação de projetos de compostagem em áreas urbanas</p>
6	<p>Modelos de reutilização e reciclagem, ainda dentro da área urbana, aliados a redução de custos na separação de resíduos resultam em menos desperdícios ao longo do processo de coleta e disposição, proporcionando reduções de custos e mitigando problemas ambientais (Sabeen et al., 2016).</p> <p>A compostagem produz ganhos ecológicos e sociais e, nas cidades menores, onde há ausência de recursos, pode ser uma alternativa aos lixões ainda em operação no Brasil (Teixeira, de Oliveira, Furlan Júnior, Cruz & Germano, 2000).</p> <p>O aumento da geração de RSU pelas cidades exigem frotas de caminhões cada vez maiores, que contribuem para o aumento dos engarrafamentos e poluição local (Yukalang et al., 2017).</p> <p>A tendência nas cidades é a evolução do sistema de gerenciamento de resíduos dos atuais modelos centralizados nas regiões periféricas para unidades de tratamento de resíduos de menor capacidade integradas diretamente ao meio urbano (Xiong et al., 2016).</p> <p>Por possuírem teor de umidade elevado, o transporte a grandes distâncias impacta nos custos de transporte. Neste sentido, estratégias descentralizadas de gerenciamento podem ser interessantes ambientalmente e economicamente, fortalecendo a economia circular e a autossuficiência das áreas urbanas na oferta de recursos (Pleissner, 2016)</p>	<p>Para a execução do projeto piloto, a Prefeitura de São Paulo forneceu a área para implantação da compostagem.</p> <p>A empresa INOVA realizou a obra para adequação do espaço, forneceu mão de obra e equipamentos para o projeto e fez o custeio da consultoria do CEPAGRO</p> <p>Coube também a empresa INOVA a adequar a roteirização dos caminhões que realizam a coleta de resíduo nas feiras livres, realizar o treinamento dos colaboradores nas feiras livres e distribuir os sacos para os feirantes onde seria depositado o FLV.</p> <p>O projeto piloto não estava inserido no contrato de prestação de serviços entre AMLURB e INOVA. Durante o processo, a empresa INOVA realizou melhorias e promoveu a ampliação do projeto, que passou seu atendimento de 26 para 52 feiras livres.</p> <p>Ao término do projeto piloto, em julho de 2018, a Prefeitura passou a inserir a operação do pátio de compostagem no contrato de prestação de serviços.</p> <p>A INOVA não forneceu para a pesquisa os valores investidos e impactos econômicos na operação do pátio de compostagem.</p> <p>Os ganhos ambientais, foram descritos por Ricci-Jurgensen em relatório emitido pela ISWA em 2016, que atribui ao pátio de compostagem a redução de 87% nas emissões de GEE quando comparado a deposição em aterro sanitário.</p>	<p>A análise da literatura e os relatórios elaborados durante o período do projeto piloto não forneceram indicadores financeiros para implantação e operação do modelo adotado no Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis.</p> <p>Considerando ser um projeto pioneiro e sem referências na mesma escala de operação, a análise da viabilidade está baseada no interesse da empresa em investir e ampliar o projeto.</p> <p>Para o poder público, a inserção da operação do pátio de compostagem em novos contratos demonstra que a operação do pátio de compostagem não promoveu impactos financeiros que inviabilizem o projeto.</p> <p>A compostagem permitiu a utilização do composto em projetos de plantio de árvores, reforma de praças e de agricultura urbana, reduzindo a necessidade de aquisição de fertilizante pela prefeitura.</p> <p>Quanto aos ganhos ambientais, há relatório fornecido pela ISWA demonstrando aos ganhos ambientais para a cidade.</p>	<p>Pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade</p>

Quadro 4. Continuação.

Nº	Revisão da literatura	análise do processo	Justificativa	lição aprendida preliminar
7	<p>A operação de usinas de compostagem em São Paulo eximindo a população de alterar hábitos acabaram por transformar esses espaços em lixões (Siqueira & Assad, 2015).</p> <p>Resíduos com estrutura física inadequada, elevada salinidade e elevadas concentrações de amônio e metais pesados afetam o objetivo de se produzir um composto de qualidade (Casco, 2008).</p> <p>A heterogeneidade da massa de RSU pode ser um fator considerado na geração de odores (Gutiérrez et al., 2017).</p>	<p>Materiais utilizados no Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis chegam ao pátio de compostagem segregado.</p> <p>Poda de árvores chega sem contaminantes.</p> <p>Resíduo de feira chega com baixos níveis de fitilhos plásticos, sacos plásticos e garrafas pet, que não comprometem a qualidade do composto.</p> <p>Trabalho desenvolvido pela INOVA de instrução aos feirantes, com equipe de conscientização ambiental específica, na separação dos resíduos orgânicos dos demais resíduos resultou no fornecimento de um insumo (FLV) de qualidade.</p> <p>Varredores das feiras livres passaram a atuar como agentes ambientais, instruindo feirantes e usuários na disposição dos resíduos orgânicos.</p> <p>A ausência de materiais incompatíveis com o processo de compostagem permitiu a produção de composto orgânico que atenda as legislações vigentes:</p>	<p>Projetos anteriores na cidade de São Paulo trabalharam com resíduos não segregados, o resultado foi a produção de um material de baixa qualidade.</p> <p>Operar pátios descobertos e em áreas urbanizadas, sem segregação na origem, poderia gerar odores no processo, inviabilizando o projeto.</p> <p>Insumos utilizados no pátio de compostagem, sem contaminantes, permitiram a produção de um composto de qualidade, em atendimento a legislação.</p> <p>A qualidade do composto produzido no pátio de compostagem da Lapa atende a legislação vigente, no tocante ao uso na horticultura.</p>	<p>Segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura</p>
8	<p>A compostagem termofílica exerce papel importante na eliminação de organismos patogênicos, eliminando organismos indesejados (Miller & Inácio, 2009).</p> <p>É na fase termofílica onde há o processo de sanitização, com a eliminação dos organismos patogênicos (Herbets, Coelho, Miletti, & Mendonça, 2005).</p> <p>Processos onde a compostagem em termofílica contínua (> 55°C) durante todo o processo, concluindo que processos contínuos de compostagem podem ser usados para gerenciar riscos à saúde pública (Qian et al., 2016).</p>	<p>Para a operação do pátio de compostagem método UFSC na cidade de São Paulo, instituiu-se a prática da medição da temperatura diariamente, manualmente, em 6 pontos da leira de compostagem. Esta prática permitiu aferir o bom funcionamento da leira e corrigir eventuais anomalias de forma pontual.</p> <p>O modelo de aferição de temperatura permite o cumprimento da Resolução CONAMA nº481 (2017). Cabe ressaltar que o modelo de controle diário da temperatura era executado antes da publicação da Resolução.</p>	<p>O funcionamento do método UFSC, considerando seu uso mais abrangente em menores escalas de volume de alimentação diário, não previa o controle rigoroso da temperatura como aplicado no pátio de compostagem na cidade de São Paulo.</p> <p>Metodologia funcionou como excelente indicador do funcionamento do pátio de compostagem, indicando possíveis falhas pontuais no processo aeróbio, apenas em um determinado ponto da leira, permitindo correções rápidas pela equipe operacional.</p>	<p>O controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua.</p>

No Quadro 4, está sintetizado como a revisão da literatura aliada a análise do processo de implementação e operação do pátio de compostagem justificaram a elaboração das lições aprendidas preliminares. A revisão da literatura forneceu argumentos lastreados em fatos históricos e experiências descritas por outros autores. A análise do processo de compostagem do Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis, considerando ser um projeto único no país com capacidade de operar 10 ton/dia nesta tecnologia, forneceu elementos específicos deste modelo de operação. A reunião das informações permitiu a elaboração de 8 lições aprendidas preliminares, para replicações do método de leiras estáticas de aeração passiva – método “UFSC”.

As lições aprendidas formuladas, contidas no Apêndice C, foram encaminhadas por e-mail aos entrevistados, Apêndice B, para possibilidade de contato prévio e leitura do material apresentado. Em uma segunda etapa, foi agendado entrevista presencial ou por chamada de vídeo e as lições aprendidas foram apresentadas com o seguinte questionamento:

No seu entendimento, o enunciado apresentado pode ser validado como lição aprendida?

() Sim

() Não

() Parcial

Justifique sua avaliação.

5.2.6 Seleção dos profissionais entrevistados

O processo de seleção dos profissionais para as entrevistas fundamentou-se na efetiva participação do profissional em alguma etapa relevante do processo de compostagem de resíduos, seja na operação ou em atividades gerenciais; ou, também, como agente público efetivamente envolvido com atividades de compostagem. Em ambos os casos, assumiu-se como pressuposto que o conhecimento absorvido por esses profissionais, na etapa de projeto piloto, poderiam se traduzir em análises críticas e contribuições complementares para a revisão das lições aprendidas previamente elaboradas.

A seleção dos candidatos para a condução das entrevistas também teve como critério a identificação de profissionais que atuam ou atuaram em diferentes cargos e/ou funções, públicas ou privadas, relacionadas a reciclagem de resíduos, de modo a possibilitar que suas contribuições na avaliação das lições aprendidas se complementassem.

Para o presente estudo, o modelo de entrevistas desenvolvido não contempla a abordagem dos funcionários operacionais do pátio de compostagem, responsáveis pela alimentação das leiras de compostagem, devido aos prazos no cronograma de execução. O processo de entrevistas aos profissionais operacionais demandaria elaborar um novo roteiro de entrevistas específico. Pela vivência na operação do pátio de compostagem, entende-se que os profissionais selecionados para as entrevistas conseguiriam trazer para o estudo elementos constatados durante as rotinas operacionais do pátio de compostagem.

Após definir os critérios utilizados na seleção dos entrevistados, foram encaminhados e-mails para 11 entrevistados, dos quais 9 agendaram a entrevista. Nas 2 desistências, um dos participantes não retornou o e-mail e contato telefônico. O outro participante retornou o e-mail após o prazo para a realização da entrevista.

Quadro 5:

Profissionais relacionados para as entrevistas

	Entrevistado	Empresa	Cargo/Função	Relevância no projeto
1	Antonio Oswaldo Storel Junior	Humusweb	Consultor	Coordenador do projeto em AMLURB no período de agosto de 2014 a janeiro de 2017, com participação nas etapas de desenvolvimento, implantação e operação.
2	Eugênia Gaspar da Costa	INOVA	Gerente de Projetos Especiais	Coordenadora do projeto pela empresa, responsável pelo serviço de limpeza das feiras livres. Presente no processo em todas as etapas, participando do desenvolvimento dos protocolos de operação
3	Cyra Malta de Olegário Costa	Prefeitura de São Paulo	Engenheira Agrônoma	Responsável na Subprefeitura Lapa pelo fornecimento de poda picada e colaboradora direta do projeto no período de 2016 até junho de 2018
4	Carlos Eduardo Batista Fernandes	Prefeitura de São Paulo	Subprefeito Lapa	Gestor da Subprefeitura Lapa de janeiro de 2017 a janeiro de 2019, atuou diretamente com o projeto, participando do processo de tomada de decisão de ações desenvolvidas no pátio de compostagem
5	Julio César Maestri	CEPAGRO	Consultor técnico	Engenheiro Agrônomo responsável pela consultoria técnica de operação do pátio de compostagem. O CEPAGRO esteve presente nas etapas de desenvolvimento, implantação e operação. Dentre as suas funções principais está a análise do processo, treinamento dos colaboradores e elaboração dos procedimentos operacionais.

Quadro 5. Continuação.

	Entrevistado	Empresa	Cargo/Função	Relevância no projeto
6	José Reginaldo Bezerra da Silva	INOVA	Diretor executivo	Diretor executivo da empresa INOVA. Responsável pelo aporte financeiro ao projeto piloto. Acompanhou o desenvolvimento do projeto desde sua concepção até a incorporação pela gestão municipal como política pública.
7	Edson Tomaz de Lima Filho	AMLURB	Presidente	Responsável pela autarquia municipal que gerencia os contratos de limpeza urbana da cidade desde janeiro de 2017. Acompanhou os resultados do projeto piloto e ampliação do programa para 5 pátios em dezembro de 2018.
8	Túlio Barrozo Rossetti	AMLURB	Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento	Gerente do departamento responsável pelos programas relacionados a gestão de resíduos orgânicos desde 2017.
9	Lucio Costa Proença	MMA	Coordenador de Resíduos Sólidos	Acompanhou o projeto via Ministério do Meio Ambiente desde sua implementação em 2015. Atuou na elaboração da Resolução CONAMA 481/2017.

O processo de escolha dos entrevistados, descritos no Quadro 5, para debater as versões preliminares das lições aprendidas buscou contemplar profissionais de atuassem em áreas distintas, podendo trazer informações relevantes e sob diferentes perspectivas: Edson Tomaz de Lima Filho, presidente da AMLURB, e Carlos Eduardo Batista Fernandes, Subprefeito da Lapa, representam a visão do administrador público. Ocupam cargos em comissão ligados a administração direta e são responsáveis pelas tomadas de decisões nos órgãos públicos sob sua administração.

José Reginaldo Bezerra da Silva traz a visão do gestor privado da área de resíduos. As empresas, nas cidades onde o serviço é terceirizado, são responsáveis pelos serviços de limpeza, coleta, transporte e disposição dos resíduos.

Representando a área técnica da autarquia municipal responsável pela gestão dos resíduos na cidade de São Paulo, AMLURB, foram entrevistados Antônio Oswaldo Storel Junior e Túlio Barroso Rossetti, profissionais envolvidos no planejamento e desenvolvimento de projetos para a cidade. Esses profissionais acompanharam de perto o projeto do pátio de compostagem da Lapa e são responsáveis pelos protocolos de monitoramento dos processos, para assegurar o cumprimento dos contratos firmados entre o poder público e privado.

Profissional da área técnica da Subprefeitura Lapa, Cyra Malta de Olegário Costa, era uma das responsáveis pelo fornecimento de poda picada ao processo. O fato do seu local de

trabalho na Subprefeitura estar situado próximo ao pátio de compostagem, permitiu que acompanhasse de perto a rotina diária pátio de compostagem e a dinâmica de todo o processo de implantação do pátio de compostagem.

Pela empresa INOVA, Eugênia Gaspar da Costa contribuiu com sua visão técnica sob a ótica da iniciativa privada. Ela esteve presente em todas as etapas do processo de implantação do pátio de compostagem de forma direta, na conscientização dos feirantes, etapa construtiva do pátio, operação e análise dos resultados. Contribuiu de forma direta para a melhoria do processo da operação do pátio.

Compõe também o roteiro de entrevistados o engenheiro agrônomo Júlio Maestri, consultor do CEPAGRO e integrante da equipe do Professor Paul Richard Momsen Miller durante sua formação acadêmica. Ele adquiriu experiência no método UFSC de compostagem em Santa Catarina e participou ativamente na adaptação da metodologia às condições da cidade de São Paulo.

Compondo a visão do Ministério do Meio Ambiente, que acompanha o desenvolvimento do cenário nacional na gestão dos resíduos orgânicos, o estudo contou com a participação do analista ambiental Lucio Costa Proença nas entrevistas . Este profissional acompanhou todo o processo de instalação e operação do pátio de compostagem da Lapa e atuou na normatização da compostagem, com a publicação da Resolução CONAMA 481 (2017).

A experiência dos profissionais atuantes na área pública, tanto na gestão como na operação do pátio de compostagem, aliada à percepção de profissionais do setor privado, sob a ótica da gestão comercial no mercado de serviços de limpeza pública, foram importantes para a obtenção opiniões sobre o mesmo tema porém com perspectivas diferentes dentro do processo. Essas opiniões refletem aprendizados oriundos a prática e da gestão do dia a dia e foram agregadas às justificativas que dão respaldo aos enunciados das lições aprendidas.

5.2.7 Realização do pré-teste

O instrumento de pesquisa foi encaminhado por e-mail em 09 de dezembro de 2018 ao Engenheiro Agrônomo Antônio Oswaldo Storel Junior, que atuou no Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis, para avaliação preliminar dos enunciados e dos descritivos (justificativas) das lições aprendidas. Em 10 de dezembro de 2018 foi realizada uma entrevista presencial para que, com base na sua experiência profissional, avaliasse as lições e seus descritivos e sugerisse eventuais modificações e reformulações.

Segundo Gil, 2008, o pré-teste tem por objetivo assegurar que o questionário tenha clareza e precisão dos termos, na formatação, ordem e desmembramento das questões e na introdução do questionário. Assim, a avaliação preliminar não tinha como objetivo o avaliador validar, validar parcialmente ou refutar a lição aprendida, mas sim avaliar as assertivas propostas pelo pesquisador quanto a relação com a temática proposta, corrigir erros de semântica no enunciado e na argumentação utilizada para justificar a lição aprendida.

Ao final da avaliação, o material submetido foi aprovado quanto às assertivas propostas no tocante a pesquisa apresentada. Quanto às justificativas (descritivos), foram realizadas adequações com o objetivo de deixá-las mais claras e consistentes com os enunciados das lições aprendidas. O instrumento de pesquisa, contendo as lições e questões formuladas aos entrevistados foi encaminhado, via e-mail, em 15 de dezembro de 2018. O material encontra-se no Apêndice C.

5.2.8 Realização das entrevistas

Segundo Freitas (2002), na condução das entrevistas, é de fundamental importância procurar manter a neutralidade ao formular as perguntas, uma vez que ações do pesquisador podem influenciar os resultados que se constituirão em elementos de análise da pesquisa.

Para promover a participação plena do entrevistado, procurou-se obter o consentimento esclarecido do participante. Arnoldi (2017) descreve o termo consentimento esclarecido como dar ao entrevistado a plena consciência dos fatos, dos questionamentos que lhe serão feitos, as razões pela qual a entrevista está sendo realizada e como as informações obtidas serão utilizadas.

Para o consentimento esclarecido dos entrevistados, foi encaminhado e-mail, Apêndice B, com informações do processo de entrevista e as questões que seriam debatidas. No momento da entrevista, seja ela pessoal ou via chamada de vídeo, antes da apresentação do questionário o entrevistador informou os objetivos da pesquisa, seu uso, como as informações seriam aplicadas e a divulgação dos resultados.

Considerando que o entrevistador é um profissional que atuou na implantação do pátio de compostagem da Lapa e conhecia os candidatos às entrevistas, as seguintes precauções foram tomadas ao conduzir as entrevistas:

i) Apresentação das lições aprendidas objeto da pesquisa e, quando observada a necessidade, trazer para o contexto da discussão os elementos que embasaram elaboração da lição aprendida;

ii) Realização da entrevista de forma objetiva, com foco nos pontos relevantes das lições em perspectiva;

iii) Manutenção da neutralidade durante a resposta do entrevistado de modo a permitir que ele expressasse sua opinião sem interferências.

O questionário contendo as lições aprendidas foi enviado aos nove candidatos às entrevistas em 15 de dezembro de 2018 e as entrevistas foram realizadas entre 17 e 28 de dezembro de 2018.

Quadro 6:

Data, duração e modalidade das entrevistas realizadas

	Entrevistado	data	Duração (minutos)	modalidade da entrevista
1	Túlio Barrozo Rossetti	17/12/2018	26	presencial
2	Cyra Malta de Olegário Costa	18/12/2018	52	presencial
3	José Reginaldo Bezerra da Silva	20/12/2018	15	presencial
4	Eugênia Gaspar da Costa	20/12/2018	47	presencial
5	Carlos Eduardo Batista Fernandes	21/12/2018	22	presencial
6	Edson Tomaz de Lima Filho	21/12/2018	17	presencial
7	Lucio Costa Proença	27/12/2018	42	video - <i>Skype</i>
8	Antonio Oswaldo Storel Junior	27/12/2018	77	presencial
9	Julio César Maestri	28/12/2018	64	video - <i>Whatsapp</i>

Conforme observado no Quadro 6, foram realizadas 1 a 2 entrevistas por dia E totalizaram 362 horas de gravações. Sete entrevistas foram presenciais e duas realizadas por aplicativos de vídeo pelo fato dos entrevistados estarem fora da cidade de São Paulo. Considerando o entrevistador conhecer os entrevistados, o uso de ferramentas de chamada de vídeo, sendo uma com *Skype* e outra pelo *Whatsapp*.

A duração das entrevistas descritas no Quadro 6, foi maior quando conduzida com pessoas que compuseram o corpo técnico que integrou o processo de implantação do pátio de compostagem da Lapa comparativamente às conduzidas com os profissionais atuantes nas áreas administrativa e de gestão. Isso ocorreu devido ao maior aprofundamento nas questões de ordem técnica propiciada pelo acompanhamento diário das atividades que culminaram na implantação do pátio de compostagem.

5.2.9 Sistematização e análise dos resultados

As entrevistas realizadas foram transcritas em duas etapas: na primeira etapa foi realizada a transcrição literal das gravações, para evitar a perda de conteúdo durante o processo

de transcrição. Na segunda etapa, as transcrições foram reescritas pelo pesquisador, acompanhado do áudio original, adequando o texto as normas da língua portuguesa e removendo vícios de linguagem. A transcrição do diálogo das entrevistas encontra-se no Apêndice D.

5.2.10 Elaboração das lições aprendidas

De posse das informações obtidas nas entrevistas, a sistematização e análise deste material possibilitou reformular o enunciado de uma das 8 lições aprendidas, a de número 1. A entrevistas forneceram elementos para complementar as justificativas das lições aprendidas. O processo de revisão dos enunciados e justificativas das lições aprendidas a partir das contribuições oriundas das entrevistas (apêndice D) contemplou pontos que merecem destaque:

i) Análise dos elementos e justificativas apresentados pelos entrevistados para cada lição aprendida;

ii) Verificação da presença de argumentos semelhantes por parte dos entrevistados;

iii) Quando da validação da lição, análise e sistematização dos elementos trazidos pelos entrevistados corroboravam e/ou complementavam os argumentos ora apresentados nas justificativas originais das lições aprendidas;

iv) Quando da validação parcial da lição, análise pelo pesquisador dos elementos trazidos pelos entrevistados que justificavam seu parecer e verificação da necessidade de alteração e/ou complementação da sua justificativa, bem como do seu enunciado;

v) Confronto dos elementos apresentados pelos entrevistados com a justificativa elaborada inicialmente para lições preliminares a partir da revisão bibliográfica e documental;

vi) Apresentação dos enunciados e das justificativas embasadas em fatos, evidências e contribuições dos entrevistados como lições aprendidas.

Quadro 7:

Nomenclatura dos entrevistados nas citações no texto explicativo das lições aprendidas

Entrevistado	Citação
Antonio Osvaldo Storel Junior	Storel Jr.
Carlos Eduardo Batista Fernandes	Fernandes
Cyra Malta Olegário da Costa	Costa, C.
Edson Tomaz de Lima Filho	Lima Filho
Eugênia Gaspar da Costa	Costa, E.
José Reginaldo Bezerra da Silva	Silva
Júlio César Maestri	Maestri
Lucio Costa Proença	Proença
Túlio Barrozo Rossetti	Rossetti

Resgatando Dziegielewski, Garbharran e Langowski Junior (1993), para estes autores, a elaboração das lições aprendidas consiste em um processo de elaboração e consolidação registros de “lições de sabedoria”. Neste sentido, para a condução do estudo de caso do pátio de compostagem Lapa, em questão, considera-se que a participação dos entrevistados e suas experiências vividas durante o projeto piloto permitiram identificar, reunir e analisar os principais elementos de sabedoria que fundamentaram as lições aprendidas apresentadas como resultado deste estudo. O Quadro 7 apresenta como serão citados nos textos presentes no capítulo 6.

5.2.11 Avaliação do processo construtivo das lições aprendidas

O processo de construção das lições aprendidas, baseado no conjunto de informações obtidas com as 3 fontes de informação: revisão bibliográfica, análise documental e entrevistas com os envolvidos no processo permitiu construir assertivas para o modelo em estudo: pátios de compostagem utilizando o método de leiras estáticas de aeração passiva – método UFSC.

Entretanto, o processo de coleta, armazenar e compartilhar as lições aprendidas de um projeto envolve:

i) Restrições de tempo e orçamento: o processo demanda tempo para documentar as lições aprendidas;

ii) Cultura organizacional do setor público: a rotatividade de funcionários, em especial os comissionados e nos contratos de prestação de serviços demandam buscar informações com pessoas que não fazem mais parte do quadro funcional da empresa;

iii) Natureza do projeto: o caráter temporário pode dificultar a captura do aprendizado pela organização. Durante o acompanhamento do projeto, algumas vezes a gestão pública não deixou claro se haveria continuidade no projeto. A descontinuidade do projeto promoveria também a impossibilidade de agrupar o conhecimento, visto que ele estaria apenas com os profissionais que participaram do projeto, de forma pulverizada;

iv) Transferência do conhecimento adquirido: o conhecimento muitas vezes está convertido em práticas e relacionamentos sociais e organizacionais. Faz-se necessário converter esses dados em informações que possam ser transferidas e utilizadas como lições aprendidas.

Considerando as características do modelo em estudo, sem referência nas cidades brasileiras, a reunião dos conhecimentos adquiridos pelos envolvidos no processo trouxe elementos a serem observados a implantação de novos pátios de compostagem em áreas com processo de urbanização consolidado.

6 Análise dos resultados

Durante as entrevistas, os entrevistados manifestaram sua interpretação quanto as lições aprendidas pré-elaboradas. Foram identificadas nas entrevistas as manifestações dos entrevistados para validar as lições aprendidas, onde foi possível trazer elementos que ratificassem a premissa inicial proposta.

Quadro 8:

Resultado da submissão das lições aprendidas e justificativas aos entrevistados

Lição Aprendida	Túlio Barrozo Rossetti	Cyra Malta Olegário da Costa	José Reginaldo Bezerra da Silva	Eugênia Gaspar da Costa	Carlos Eduardo Batista Fernandes	Edson Tomaz de Lima Filho	Lucio Costa Proença	Antonio Osvaldo Storel Junior	Júlio César Maestri
1	parcial	valida	valida	valida	valida	valida	parcial	parcial	parcial
2	valida	valida	valida	valida	valida	valida	parcial	valida	valida
3	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida
4	parcial	parcial	valida	valida	valida	valida	valida	parcial	valida
5	valida	valida	valida	valida	valida	valida	parcial	valida	valida
6	parcial	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida
7	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida
8	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida	valida
data da entrevista	17/12/2018	18/12/2018	20/12/2018	20/12/2018	21/12/2018	21/12/2018	27/12/2018	27/12/2018	28/12/2018

No Quadro 8, nas avaliações descritas como parcial, a análise das entrevistas identificou elementos que, segundo os entrevistados, não validavam as lições aprendidas. Foi observada a necessidade de complementar o texto com elementos trazidos pelos entrevistados para justificar as lições aprendidas nas lições 2, 4, 5 e 6. Para a lição aprendida número 1, de acordo com a análise das entrevistas, havia necessidade de complementação do texto com os elementos propostos pelos entrevistados e também a alteração da assertiva da lição aprendida.

A análise do conteúdo obtido após a realização das entrevistas foi sintetizada para a elaboração da assertiva final.

a) Lição aprendida 1:

Proposta inicial: Projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação.

Quadro 9:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 1

Entrevistado	Afirmações
Costa, C.	Você planejar, conhecer seu território, de onde vem o resíduo, que resíduo será, onde você vai colocar, qual é o seu entorno, as características do terreno, as distâncias, as quantidades e a forma de manipular um sistema.

Quadro 9. Continuação

Costa, E.	Os pátios de compostagem vieram para quebrar esse paradigma e comprovar que a população urbana pode conviver com essa parte.
	A gente precisa de uma descentralização do pátio, pois ele precisa estar próximo da origem, da fonte onde esses resíduos são captados. Porque se você tem uma distância muito longa de transporte perde um pouco o sentido.
Fernandes	A experiência do dia a dia de ir fazendo e construindo junto é fundamental.
	E planejamento também assim: “case”, experiência, desenvolvimento do conhecimento com um plano piloto e depois irradiar.
Lima Filho	Porque você tem desde o arcabouço legal do uso da ocupação de solo que hoje é um grande problema para nós.
	Até mesmo a questão tecnológica é fundamental, como é que isso é feito, e o nosso é feito de maneira simples sem provocar cheiro, moscas, e ainda assim há restrições para a atividade.
Maestri	essa articulação entre as secretarias, em que todos os envolvidos também não é uma ação que depende só de uma pessoa né, tem que ter vários setores sensibilizados, então acho que esse planejamento
	Existe uma base que são os aspectos ecológicos, tem que ter a fonte de carbono, a fonte de nitrogênio, a drenagem, a barreira verde, a caixa de transbordo, o local de apoio, e outras questões vão surgindo também conforme a localidade, o espaço disponível.
Proença	A gente fala muito da economia de escala, mas a gente não costuma falar das deseconomias de escala, o que que a gente perde quando a escala fica muito grande, quando a gente sai da escala humana e vai para a escala industrial, a gente perde muita coisa também.
	Como o fator humano é mais intenso, ele está numa escala mais humana, ele está sujeito a se observar questões de odores, de vetores, se observar qualquer problema, alteração, é como se tivesse um monitoramento. O ser humano é uma sonda multifinalitária, com capacidades infinitas. Então é muito diferente de algo muito mecanizado, muito grande, com essa operação quase artesanal, esse fator humano ele reduz muito.
Rossetti	Pode haver alguma alteração no projeto, alguma especificação nova. Então, o poder público pode ser que mude o seu planejamento.
Silva	Logística é fundamental e o zoneamento se é cabível este tipo de projeto em determinada área.
	A escolha da área é muito importante, pela logística principalmente
Storel Jr.	Não depende só da adoção do modelo, não é um modelo tecnológico que entrega tudo, é também o controle da gestão e operação que dá a segurança de receber o potencial que o modelo tecnológico tem para entregar. E você precisa ter uma relação crítica com o modelo tecnológico, e no caso da Lapa, isso aconteceu.
	O modelo original Florianópolis, ele pensava uma escala muito menor do que ele foi aplicado aqui. Quando ele foi aplicado em São Paulo, ele ganhou uma série de outras exigências, desenvolvimentos, e modificações na própria arquitetura da leira, nos tempos, nos controles, enfim, que era a situação de estar operando com 10 toneladas, com um carregamento mecanizado.

Análise: Para 4 entrevistados a lição aprendida foi validada parcialmente: Antônio Oswaldo Storel Junior, Júlio César Maestri, Lúcio Costa Proença e Túlio Barroso Rosseti. Entre as justificativas para a validação parcial, foram levantadas questões de mudança de planejamento pelo gestor público, monitoramento de indicadores, avaliação contínua do modelo de compostagem adotado e a importância dos insumos (FLV, poda picada e a palha) no processo.

Os demais entrevistados validaram a assertiva proposta, enfatizando o planejamento do modelo de compostagem, adequação da tecnologia empregada com o zoneamento urbano de ocupação do solo e compatibilidade logística.

O resultado das entrevistas demonstrou a importância do planejamento prévio observando as características da região e viabilidade logística para instalação do pátio de compostagem. O modelo a ser adotado também necessita ser avaliado, adequado aos insumos que serão utilizados na compostagem e sem entrar em conflito com as populações de entorno.

Também se destaca que apenas a análise prévia não é suficiente para assegurar que o projeto de compostagem em áreas urbanas como o adotado na Lapa seja bem sucedido, faz-se necessário por parte da equipe gestora e técnica a análise contínua dos processos adotados e, se necessário, realizar intervenções no processo, para adequá-lo às condições locais.

Resultado final: *Projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise crítica do modelo tecnológico durante a operação.*

b) Lição aprendida 2:

Proposta inicial: Projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos.

Quadro 10:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 2

Entrevistado	Afirmações
Costa, C.	A gente teve a passagem de um governo para outro governo... E foi muito interessante porque a sociedade civil defendeu ele (o pátio de compostagem).
	quando as pessoas vêm visitar a gente conversa sobre isso e estimula as pequenas composteiras, as composteiras domésticas. Então acho que o cara vê o grande e ele consegue enxergar a potencialidade disso no pequeno.
Costa, E.	O que eu mais ouvi das pessoas eram elas encantadas: “Olha eu sempre passei por aqui e não percebi que tinha um pátio de compostagem aqui”.
	As pessoas falam assim “nossa, mas não tem cheiro” a primeira coisa que todo mundo, todos os visitantes, dizem é que não tem cheiro. “Mas compostagem não fede? Não tem um odor desagradável?”
	Então eu entendo que essa relação com a produção dos resíduos é importante por isso. Precisamos ter esse canal de comunicação bem claro, as pessoas precisam entender a responsabilidade do que produz, o resíduo, e para onde ele vai, com essa preocupação.
Fernandes	É um aprendizado. Aprendemos a não fazer aquilo, já é um grande aprendizado, já começa assim (falando da Usina Leopoldina)
	Porque lixo a gente sempre esconde na vida, né! Então, é um pouco envergonhado. Agora, enfrentar isso daí e mostrar que isso tem um potencial, é reeducação e conceito das pessoas.
Lima Filho	Acho até que os pátios de compostagem e ecopontos devem se transformar em locais de educação ambiental.
	Estamos apostando que a população é suficientemente educada a partir do momento em que ela for informada a lidar com os resíduos. Coisa que até hoje não foi feita de forma aprofundada.
Maestri	Todo esse cenário que foi montado, permite que a pessoa comece a enxergar o resíduo orgânico não como algo que tem que ser escondido e jogado fora, mas que ele pode ser algo reciclado também e que nós podemos dar outra destinação pra ele e trabalhar de outra forma, valorizar o resíduo orgânico, não apenas o resíduo seco.

Quadro 10. Continuação.

Proença	É o fato de que a compostagem pode ser reproduzida pela pessoa em casa, eu acho que o fato de promover as visitas, de divulgar a compostagem dessa forma, visitando o pátio e falando sobre compostagem, tem um fator de empoderamento.
	É mais fácil criar essa relação pessoal porque na casa da pessoa, ela não tem um setor que está cheio de rejeito, tem aquela pilha de rejeito amontoado (falando da segregação na origem). Assim como na casa da pessoa também não tem esse espaço, a característica da segregação na fonte ela facilita na minha opinião a pessoa a se identificar com aquilo que está acontecendo.
Rossetti	Eu moro a menos de um quilômetro e nunca tinha sentido o cheiro.
	Ela pode mudar para o mal ou pode mudar para o bem, depende do projeto. Se o projeto for bem sucedido, for legal, for uma didática boa, que mostre a evolução do orgânico;... E se for mal sucedido, se tiver cheiro ruim, se tiver roedor (rato), ela vai encarar como lixo e aí fica muito mais difícil a implantação de novos projetos.
Silva	Passar ali um caminhão, pegar o reciclável (seco) e levou...Ela não vê o destino. Ela não enxerga. E na reciclagem (de orgânico) não. Na reciclagem (de orgânico) está ali ela pega os resíduos orgânicos leva e é transformado em produto que a população pega naquilo, os estudantes podem visitar.
	Foi até uma surpresa com o nível de aceitação dos feirantes para esse projeto, onde também como a gente faz com a população, nós levamos o produto final para eles, que é o adubo.
Storel Jr.	A própria estratégia de tentar convencer a empresa, a prefeitura, a Subprefeitura, a população que aquilo era uma solução, ela implicou numa didática, então sempre teve lá um banner explicando, tinha uma sala com todos os passos, porque era inevitável, as pessoas iam visitar o pátio e elas queriam entender como que aquilo funcionava.
	O pátio da Lapa quebra na prática o paradigma do “ <i>not in my backyard</i> ” e ele serve não só para a compostagem, ele abre o cidadão para olhar para o setor de resíduos.
	De fato, hoje é muito mais fácil você falar de compostagem depois do pátio Lapa em São Paulo do que antes do pátio da Lapa. A resistência é muito menor, pelo contrário, o que era antes uma imagem muito negativa, virou uma imagem positiva.

Análise: Dentro do roteiro de entrevistas realizado, a assertiva proposta foi validada por oito entrevistados, que ratificaram a proposta condicionando o apoio da população a qualidade da operação no pátio de compostagem e como ela é educada a lidar com os resíduos. A possibilidade do processo de transformação do resíduo poder ser acompanhada pela população também foi abordado nas entrevistas. Foram utilizados pelos entrevistados depoimentos de pessoas que visitaram o pátio de compostagem como demonstração de que o pátio de compostagem para validar a assertiva. Na validação parcial, Lucio Costa Proença manifestou a necessidade de inserir na justificativa da assertiva a possibilidade de pátios de compostagem estimularem a segregação doméstica pelas visitas ao local.

Resultado final: *Projetos de compostagem em áreas urbanas interferem na relação da população com os resíduos orgânicos.*

c) Lição aprendida 3:

Proposta inicial: A legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas.

Quadro 11:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 3

Entrevistado	Afirmações
Costa, C.	O projeto piloto ele deu embasamento, e isso permitiu modificação ou orientação.
	Eu acho que a legislação ela nunca deve ir ao extremo de não permitir que a criatividade possa ocorrer e que a evolução da legislação não possa ocorrer.
Costa, E.	As pessoas começaram a entender que aquele resíduo que antes era tratado como rejeito, quando ele é segregado, separado, cuidado ele volta para a cadeia produtiva.
	Então, a diminuição destes custos de transporte, de impactos ambientais, como emissão de CO ₂ , no próprio no trânsito local.
Fernandes	A experiência traumática da Leopoldina leva a uma legislação antiquada.
	A legislação tem que ser ágil, do ponto de vista atualizada, ela não pode ser a barreira para o desenvolvimento.
Lima Filho	A tecnologia avançou tanto e o marcos legais, as legislações e práticas de licenciamento não se adaptaram a essas mudanças.
Maestri	Então muitas legislações voltadas a compostagem, até no campo do tratamento mesmo, ele sempre colocava como lixo urbano, composto de lixo urbano, e a gente vem nos espaços também que a gente atua de incidência, tentando mudar essa denominação: de lixo pra resíduo orgânico, e também fortalecendo segregação na fonte como o fundamental pra mudar toda a relação de impacto.
	Porque uma coisa é dizer que o resíduo é segregado na fonte e, na prática, a gente vê que existe, às vezes, uma mistura pequena, mas existe. Então a gente vem pautando essa questão que o resíduo urbano segregado na fonte ele pode se tornar um composto de classe A, pela característica do resíduo. Porém sempre mediante análise, depois do processo e do composto.
Proença	A resolução CONAMA (481/2017) é a única que traz a diferenciação do resíduo segregado na fonte e de outros, e do resíduo misto. Todas as outras legislações precisam entender que existem dois tipos, precisam no mínimo incorporar essa diferenciação e tratar diferente.
	A legislação está configurada e assume uma gestão muito desqualificada de resíduos, então, ela precisa se atualizar pra entender melhor as especificidades e tratar diferente. Quem escolhe fazer uma gestão mais qualificada, com segregação na fonte, com processos descentralizados, tem que ter um tratamento diferente, tem que ter essa redução de riscos, esse cuidado maior nas operações, ele tem que ser reconhecido e tem que ser premiado.
Rossetti	Principalmente porque o mercado não se esforçou para mudar.... Então não teve, nem da população e nem do poder público e nem do mercado uma evolução de tecnologias para quebrar o paradigma do que era antigamente.
Silva	A nossa legislação é muito rigorosa, não deixa nada a desejar perante as leis em outros países.
	E nós estudamos e buscamos várias alternativas e qual tipos de solução ecológica seria adotada na reciclagem. Então essa foi a mais simples, eficiente, não dá cheiro, não gera um efluente, então é perfeito e pode ser adotada inclusive em áreas residenciais.
Storel Jr.	Esses conceitos que não estavam explicitados na lei, eles foram explicitados em 2017 na resolução CONAMA 481.
	Por exemplo, muita gente pensa compostagem como tratamento, e a compostagem como tratamento só pode ser feita naquelas situações onde for impossível a compostagem para a reciclagem. O tratamento, o objetivo é reduzir o volume que vai pro aterro, não é levar do tratamento pra reciclagem, então na lei atual isso é claramente “oh, você vai fazer composto sem qualidade, você não vai fazer composto, não pode dar o nome de composto na verdade né, você vai fazer redução de volume pra preservar o espaço do aterro”.

Análise: A assertiva que aborda a legislação ambiental foi validada pelos 9 entrevistados. Justificaram sua manifestação favorável pela necessidade da legislação estar atualizada com os modelos de gestão de resíduos orgânicos atuais, deixando de tratar o lixo como algo indiferenciado, contemplando a segregação na origem e a reciclagem, com a produção de composto orgânico de qualidade.

Resultado final: *A legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas.*

d) Lição aprendida 4:

Proposta inicial: A integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem Lapa.

Quadro 12:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 4

Entrevistado	Afirmarções
Costa, C.	Eu entendo isso como uma lição aprendida para o caso de São Paulo... e para cidades que tenham a terceirização no universo que existe.
	é muito comum ouvir um extra peso da eficiência do privado, mas a política é pública... ela está pautada e baseada no PGIRS, ela tem técnicos de diferentes esferas que se relacionam com o poder público para o desenvolvimento da política pública. Quando eu perco isso, aí eu tenho um problema.
	Eu preciso ter esse trabalho de educação ambiental que não é só ir na feira, é dialogar com a população. Então por isso que para mim é parcial.
Costa, E.	Pátio de Compostagem Lapa ele foi criado a partir de um projeto piloto desenvolvido justamente com a participação da Prefeitura de São Paulo, com a Subprefeitura da Lapa, de AMLURB, da INOVA, com a assessoria do CEPAGRO.
Fernandes	Aqui a experiência é exatamente essa, a transversalidade da atuação.
	Ter parceiros que têm uma visão comum, isso é fundamental; ninguém vai fazer sozinho mais.
Lima Filho	E a conta hoje que a gente paga pelo serviço do tratamento dos resíduos na cidade de São Paulo é quase que cinco por cento do orçamento do município. Então quando se fizer essa conta tem que se levar em consideração isso que gastamos hoje para colocar o orgânico no aterro. Logística e todo o custo dele. O ideal seria avançarmos para um modelo em que a prefeitura só tivesse que regulamentar.
	Temos que achar esse caminho e colocar o interesse privado dentro dessa equação de forma mais intensa do que é hoje. Hoje é basicamente uma firma contratada que faz a varrição e está fazendo isso porque evita uma logística que seria maior para ela.
Maestri	De uma forma acho que bem construída, a partir de um exemplo de sucesso, isso conseguiu ser estabelecido, e hoje as outras empresas usam o exemplo pra seguir, já existe um norte
	O método é simples, porém inicialmente, a compostagem sempre vai apresentar algo que a gente não viu. Por mais que “ah, agora tá dominado”, não! Sempre vai, se não tiver uma atenção, a compostagem dá uma rasteira também. É importante no trabalho inicial ter o cuidado da formação das primeiras equipes
Proença	Acho que é um caso bem raro que deu muito certo. Do setor privado voluntariamente querer fazer uma experiência em parceria com o setor público, e patrocinar essa experiência
	Mas só deu certo porque tanto eles quanto vocês compraram a ideia, acreditaram e evoluíram até chegar num modelo que desse certo.
Rossetti	Eu acho que vai mais do poder público, de uma política pública de exigir isso das empresas do que depender da vontade desse setor privado.
	O conhecimento público sobre esse tema aumentou muito... então a gente não depende mais só do setor privado para implantar exigências nos contratos e implantar políticas de compostagem.
Silva	nós acreditamos que se o projeto tivesse sido exclusivamente da prefeitura talvez o projeto não ficasse de pé. Se tivesse sido uma atuação isolada da INOVA também teríamos dificuldades de implantar.

Quadro 12. Continuação.

Storel Jr.	A gestão integrada tem o gestor, o poder público; o operador, a empresa de serviços de limpeza pública; e o gerador.
	A empresa, a Subprefeitura, a AMLURB, os feirantes, as empresas de poda, todas elas reagiram positivamente aos estímulos de demanda de integração.
	Agora a gestão do conhecimento ficou muito com a AMLURB, quando você olha essa integração na expansão, tem que ter o controle, a centralização do conhecimento, da técnica, do controle da gestão, etc., tem que ter o contrato, mas vai ser necessário um nível de descentralização, porque você não consegue gerir isso centralizadamente em trinta e uma Subprefeituras.

Análise: Seis entrevistados validaram a importância dos órgãos envolvidos no processo de compostagem e o alinhamento com o setor privado, quando este participa do gerenciamento de RSU, como na cidade de São Paulo. A reação positiva dos atores envolvidos, onde atuaram de forma integrada foram citadas como razões para os resultados positivos do projeto piloto. A necessidade criar modelos de contrato que fomente maior interesse do setor privado na reciclagem de orgânicos também foi debatido nas entrevistas, visto que o interesse do setor privado em patrocinar projetos de reciclagem de orgânicos foi considerado algo atípico nas gestões municipais.

As avaliações parciais vieram dos profissionais Antônio Oswaldo Storel Junior, Cyra Malta Olegário da Costa e Túlio Barroso Rossetti. Durante a entrevista, abordaram a necessidade do poder público possuir corpo técnico qualificado na gestão de resíduos, permitindo maior debate com a iniciativa privada na escolha dos modelos de operação adotados. Houve também questionamentos quanto a lição aprendida não abarcar municípios sem terceirização dos serviços.

Resultado final: *A integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem Lapa.*

e) Lição aprendida 5:

Proposta inicial: Controle de odores é o principal fator limitante à implantação projeto de compostagem em áreas urbanas.

Quadro 13:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 5

Entrevistado	Afirmações
Costa, C.	A gente tem um momento muito específico onde tem um pouco de odor, mas isso nunca gerou (em 3 anos) reclamação, ou seja, a forma como o pátio foi operado nunca gerou reclamação por conta disso.

Quadro 13. Continuação.

Costa, E.	A pergunta de todo visitante é “Ah, legal, não tem cheiro” “Não consigo sentir cheiro ruim ou odor desagradável”. Pelo contrário, o pátio convida a estar lá.
	E a limpeza do entorno também é fundamental, a limpeza e o manejo dos rejeitos que o pátio produz.
	Os funcionários eles recebem treinamento constante. Mensalmente eles são treinados 100% no processo como um todo, a gente tem um procedimento emitido que é o PTO 11. Que no caso é o Procedimento Técnico Operacional.
	Quando vai para a leira, esse resíduo já recebe essa pré-triagem, esse cuidado maior para que vá o mínimo possível para a leira (de plásticos) e também para evitar microplásticos para evitar esse tipo de contaminação.
Fernandes	Nós conseguimos criar uma interlocução que a sociedade entendeu e a população local prestigia, tem isso como uma conquista da região, como uma marca da região.
Lima Filho	Se tivéssemos odor e insetos a pauta não seria mais positiva não tenho dúvida.
Maestri	E que muitos falam “ah, mas vai demorar muito pro composto ficar pronto, 6 meses!” Mas é um tempo que ele acaba se pagando por não trazer nenhum inconveniente, nenhuma reclamação do entorno. Então acho que esse é o ponto central também.
Proença	Não foi citado a questão da parede de palha, que eu acho que é uma questão operacional, não é só um detalhe né, é bem importante isso.
	Eu acho que talvez potencialmente ia ser um pouco mais complicado de controlar odor também se não tivesse segregação na fonte.
Rossetti	Se ficar o cheiro a hora que chegarem em casa ele vai reclamar e não vai querer no quintal dele e vai dar um jeito; e a população é que manda.
	Eu acho que essa é totalmente real não só aqui no Brasil como no mundo.... Então hoje a ISWA está fazendo um concurso e desenvolvendo “controladores de odor”. São pessoas que vão receber a chamada, andar em volta e sentir para ver se realmente está cheirando ou não. Então lá é um problema muito grande.
Silva	E o que ajuda nesse projeto é que não trabalhamos com produto animal, só vegetal.
Storel Jr.	Controle de odores é uma variável síntese, porque o resíduo orgânico urbano, mesmo sendo de feira, em poucas horas que ele fica anaeróbico, ele começa a feder.
	É uma lição aprendida e aprendida assim no sentido de que na Lapa, se demonstrou como isso é possível e de certa forma fácil, desde que tenha conhecimento.
	Às vezes por poucas horas (odor desagradável), mas é suficiente para causar um impacto negativo muito grande, e para determinar uma rejeição da população.

Análise: Para oito entrevistados, o controle de odores é considerado um fator restritivo a implantação de projetos de compostagem, e observado em outras partes do mundo. Na visão dos entrevistados, a presença de odores pode transformar uma pauta positiva em negativa, e o odor gerado, mesmo por poucas horas, pode determinar a rejeição por parte da população. Neste sentido, ressaltaram a importância da engenharia no processo, segregação na origem, treinamento dos funcionários e assepsia do local e entorno como fatores que permitem a não geração de odores.

Na validação parcial, Lúcio Costa Proença argumentou a necessidade de inserir a importância da palha no modelo de compostagem de leiras estáticas de aeração passiva utilizado na Lapa, no controle da temperatura interna da leira e evitando emissões odoríferas.

Resultado final: *Controle de odores é o principal fator limitante à implantação projeto de compostagem em áreas urbanas.*

f) Lição aprendida 6:

Proposta inicial: Pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade

Quadro 14:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 6

Entrevistado	Afirmações
Costa, C.	Aqui não é só a operação da compostagem. No nosso pedaço a gente acabou com a proposta piloto acabou ampliando um pouco isso. A gente recebe, mostra, divulga. Então tem um potencial, aí propagador.
	Então a descentralidade dos pátios permite que eu faça políticas locais.
Costa, E.	O princípio do pátio de compostagem precisa ser descentralizado. Porque, primeiro para que você agregue valor ao resíduo ele não precisa de grandes volumes. Um produtor rural dentro do que ele produz, uma empresa com refeitório consegue, uma escola, você consegue agregar valor a isso.
	No caso da lapa são 60Km, ele anda 30Km para ir e 30Km para voltar. Então o que acontece, você deixa de impactar esses 60Km até o aterro, deixa de emitir gases de CO ₂ , a questão da manutenção dos caminhões, você tem uma vida útil maior para o caminhão, tem várias economias interessantes e o primordial: o trânsito.
Fernandes	Porque uma cidade de 12 milhões, com o trânsito que tem, que para você atravessar a cidade demora mais do que sair daqui e ir a Campinas, então a descentralização é ambientalmente melhor.
	Tem que pensar nisso: em uma área urbana em que o valor do metro quadrado é alto, porque senão a gente centraliza lá em Perus que é baratinho e aí vira sempre o mesmo problema do aterro.
Lima Filho	Esse tipo de raciocínio da descentralização além da questão da logística de transporte que é fundamental é pensar no possível usuário desse produto.
Maestri	Mas então por isso já se paga, porém a gente sabe que se for colocar tudo o que o projeto envolve, entra as partes que são quantitativas e as qualitativas. A partir do momento que tu levava isso pra população, e a população se educa, pra essa prática, eu acho que não tem como mensurar, esse é o caminho.
Proença	Dos processos de compostagem estarem fortalecendo, quem produz alimento, os serviços ambientais na própria cidade estarem voltando, de ter esse circuito, de ter esse metabolismo mais saudável da cidade. É, então acho que isso é importante citar (fazendo referência ao livro Decrescimento, de Heinrich Böll Stiftung, Tomo Editorial, 2016).
Rossetti	Realmente você tem um ganho econômico porque você vai ter menos logística. Mas também há um problema grande em São Paulo que é a procura de áreas.
	Portanto, acho que é parcial por conta de vários fatores que podem influenciar caso houvessem grandes pátios de compostagem. Porque ambientalmente se você fizer tratando, o importante é tratar, a mesma quantidade o ganho ambiental é o mesmo. O duro é o econômico, aí tem que pensar na logística.
Silva	Hoje um dos fatores que inviabiliza a reciclagem no Brasil é o custo do transporte que é muito alto.
	E aí esses custos em contrapartida com a receita gerada pela venda, pela comercialização desse produto, essa conta não fecha e é por isso que o poder público precisa entrar.
	(se fosse viável economicamente)...Senão todo o empresariado estaria fazendo reciclagem de tudo no país.
	Então, esse projeto não foi feito para comercializar. Onde está o ganho econômico disso daí? Está exatamente no que a prefeitura deixa de gastar com a destinação, com o aterro.
	E esse pátio descentralizado ele permite que se busque as feiras daquela localidade e isso ajuda na logística, encurta as distâncias de transporte das feiras para o pátio.
	Com a chuva que aconteceu antes de ontem, nossos caminhões tiveram de dormir todos na garagem, porque estava levando de quatro a cinco horas para descarregar. Então é perda de tempo, baixa produtividade, hora extra (falando das desvantagens de se levar o resíduo a grandes distâncias em São Paulo).

Quadro 14. Continuação.

Storel Jr.	Eu acho que foi o interesse principal da empresa, e a empresa só suportou os custos da implantação desse projeto e da manutenção e do desenvolvimento: tem custos de viagem, de avião, o pessoal foi lá pra Florianópolis, vem de Florianópolis, tem o custo da consultoria, custos de marketing que foram gastos nos eventos. A empresa pode suportar o custo da experiência do pátio da Lapa porque ele efetivamente reduziu os custos de operação do modelo anterior, em que sentindo, principalmente na economia de quilometro rodado.
	Porque as empresas não iam aceitar essa expansão tão facilmente se elas não tivessem aprendido essa lição, se elas aprenderam então o poder público também aprendeu.

Análise: Os entrevistados apontaram trânsito, impacto dos custos de transporte, descentralização do processo e redução dos custos de disposição do resíduo como elementos que viabilizam economicamente a operação de áreas nos moldes implementados na Lapa. Na cidade de São Paulo, o custo da área foi apontado como um fator limitante para investimentos privados e a prefeitura deve atuar, utilizando áreas municipais, para dar viabilidade ao modelo descentralizado.

Na avaliação parcial da assertiva, Túlio Barroso Rossetti traz a questão da dificuldade de encontrar áreas disponíveis e os custos destes locais, dificultam a viabilidade econômica pela iniciativa privada.

O potencial difusor de práticas de compostagem se o espaço for utilizado também como instrumento de educação ambiental, a possibilidade de implantação de políticas locais de gestão de resíduos, redução das emissões de GEE pelo transporte do resíduo a menores distâncias, não utilização do aterro sanitário e fortalecimento do modelo de economia circular foram apontados pelos entrevistados como ganhos ambientais oriundos do processo de compostagem de São Paulo.

Resultado final: *Pátios de compostagem descentralizados trazem ganhos econômicos e ambientais à cidade.*

g) Lição aprendida 7:

Proposta inicial: Segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura.

Quadro 15:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 7

Entrevistado	Afirmações
Costa, C.	O trabalho todo da segregação é fundamental; eu não posso ter pilha, não posso ter no composto que tenho aqui.
	Por conta da potencialidade do que você vai fazer com a produção do composto.
Costa, E.	Sem o recebimento diferenciado não funciona.
	A segregação na origem precisa ocorrer para garantir toda a saúde desse processo...Porque se você vem com uma pilha vai haver um derramamento de lítio, cádmio, ou o que quer que seja e vai contaminar não só o composto como o solo em que foi aplicado ou até mesmo o processo.

Quadro 15. Continuação.

Costa, E.	É mais fácil você segregar dentro da casa e isso responsabilidade de quem produz, do que você chegar e mandar o resíduo prédio inteiro e segregar aquele monte. A qualidade da segregação é outra. Então quanto mais próximo da origem você segregar, melhor é a qualidade dessa segregação.
Fernandes	A partir agora, é o desafio, da educação das pessoas; as pessoas que vão descartar, porque quando a gente fala da compostagem do pátio é da porta para dentro, é tecnologia, é trazer, é fazer... agora isso é da porta para fora, ou seja, o feirante, o mercado ele tem que separar e ter consciência que ele precisa separar.
Lima Filho	Só conseguimos chegar até aqui por conta da segregação na origem.
	Eu fui ver uma usina de tratamento em Veneza, o resultante tratado daquilo, não selecionado na fonte é algo que só serve para cobertura de aterro. E você gasta uma fortuna para fazer cobertura de aterro.
Maestri	A gente vê assim que, por exemplo, países como o Japão, a Alemanha, em muitos casos a preocupação deles é reduzir volume do aterro, então não importa se tu segregas ou não, eles querem é reduzir volume.
	E sempre a nossa visão foi além de um tratamento.
	A gente busca sempre uma qualidade agrônômica pra que ele possa depois, estar dentro do ciclo, da agricultura, nos jardins, nas praças para ser utilizado. Então isso só é possível com a segregação.
Proença	Eu acho que a tendência é, ou deveria ser, da legislação estar sempre caminhando para favorecer os processos mais qualificados, e restringir os processos menos qualificados.
	A segregação na origem é elevar o nível da qualidade da gestão é nivelar por cima, não é assumir que a população não quer participar, que é o sistema mais conveniente, eu acho que os sistemas que são baseados em resíduo misto eles subestimam muito a população e o envolvimento que a população quer ter.
	Eu acho que o projeto da Lapa ele tem esse mérito, ele mostrou que dá pra nivelar por cima e ter apoio social pra isso.
Rossetti	Então acho que a segregação na fonte ela é fundamental para qualquer composto.
Silva	No nosso caso, especificamente neste projeto, como é feito nas feiras, houve um trabalho muito forte de segregação para gerar um excelente composto. A segregação é fundamental.
Storel Jr.	Você não consegue cumprir o objetivo de devolver para a terra um produto útil para a agricultura, as plantas, o solo, se esse produto não tiver qualidade.
	Se você fez segregação na origem, não quer dizer que seu produto vai estar com qualidade, quer dizer que você sim pode fazer um produto de qualidade. Se você não tem segregação na origem, praticamente é impossível você fazer um produto de qualidade, porque as dificuldades técnicas para você chegar nos padrões do MAPA.

Análise: Na análise dos nove entrevistados a segregação na origem é imprescindível para a realização de compostagem com produção de composto de qualidade. Destacam a importância do trabalho de conscientização realizado junto aos feirantes, nas feiras contempladas pelo projeto feiras e jardins sustentáveis.

Segregar na origem pode-se produzir um composto de qualidade, viável para uso na agricultura, com qualidade agrônômica e cumprindo as exigências legais. A ausência de segregação traz o risco de contaminação do produto final e complementam ao afirmar conhecerem unidades de compostagem em que o material produzido tem apenas seu volume reduzido e são utilizados como cobertura em aterros sanitários.

Resultado final: *Segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura.*

h) Lição aprendida 8:

Proposta inicial: O controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua.

Quadro 16:

Principais afirmações dos entrevistados para a lição aprendida 8

Entrevistado	Afirmações
Costa, C.	São formas de controle, eu consigo saber o que está acontecendo com a leira. É um ser vivo, está com febre ou não está com febre, o que está faltando. Está entrando em descanso? Está na hora de virar ela? O que está acontecendo?
	A temperaturas que podem chegar a 65°, 70°, por período tão prolongado que isso impede o desenvolvimento de patógenos.
	A temperatura aponta para a gente mais coisas em relação ao cotidiano da leira.
Costa, E.	Aquilo que a gente vem falando que são dois pontos principais que eu considero dentro do projeto e que garantiram o sucesso: é a questão da segregação da origem, para você não trazer contaminação nenhuma que possa, na frente, após processo de no mínimo 120 dias gerar uma contaminação e o controle regular permanente, diário e criterioso da temperatura.
	Se você tem isso diariamente consegue detectar um problema logo no foco; é aquela coisa: não precisa estar um incêndio para você entender que está ruim. Se tem o foco, você não deixa nem alastrar, você vai lá e resolve logo.
Fernandes	É por causa da eficiência né, do produto final. Eu não sou técnico...tem que ter um controle disso.
Lima Filho	Eu acho que se o processo for mal feito o produto final é muito ruim ou demorado para ser produzido. Acho que tem que ter indicadores.
Maestri	E pensando realmente, porque a compostagem, de um dia pro outro pode dar cheiro, se a coisa está mal manejada.
	Então uma medição diária é a segurança, é uma certeza que tu tem, de uma forma rápida de interpretação: “ah tá 65, ah beleza”, embora mesmo no 65 graus ela pode estar com uma pouca cobertura e por ter um odor, que não é aquele, mas sente o cheirinho né, mas ali garante que tá ok.
Proença	O fato desse projeto ser numa escala mais humana, numa escala mais manejável. Essa intensidade de fator humano é uma vantagem operacional pra qualidade da operação. Desafiando um pouco o conceito de que quanto mais mecanizado melhor, mais confiável, eu acho que para processos vivos como é a compostagem, o fator humano é uma vantagem (referindo-se ao controle da temperatura e o contato direto dos funcionários com o processo).
Rossetti	É o jeito mais fácil de mensurar e o mais fácil de aferir.
	O controle diário da temperatura ela determina exatamente se está funcionando ou não a compostagem. Por que se tem a ideia do que está acontecendo, se cair você sabe que tem alguma coisa errada
Silva	Esse controle precisa de funcionário ali constantemente, permanentemente, para fazer a revira das leiras e medir a temperatura, cobrir novamente.
Storel Jr.	Também é indicador síntese. No processo aeróbico termofílico, a temperatura é a variável síntese. “Ah, mas tem o oxigênio que eu posso medir, tem a umidade, tem o pH”. Tá, mas pela temperatura eu sei quase tudo o que está rolando.
	Em São Paulo você vai visitar um pátio, você pode ir em dois pátios por dia. Você não consegue em um dia visitar 32 pátios. Não dá pra você pensar numa gestão que exige uma supervisão local direta. Agora, você tendo o controle da temperatura, “oh isso aqui tá tudo normal, isso aqui deu problema”, eu aciono o trabalhador lá, não precisa ser o técnico.
	na resolução CONAMA, foi a variável síntese de 3 ministérios, pelo menos, pode por o das cidades também, mas não conta, que é o da Saúde, da Agricultura e do Meio Ambiente. Os técnicos dos institutos de pesquisa, os órgãos responsáveis desses 3 ministérios chegaram àquela formulação: aquilo é suficiente pra eu garantir que esse processo não está sendo fonte de disseminação de patógenos.
	Isto vai ser o padrão de compostagem, ninguém vai poder daqui a alguns anos se dizer composteiro sem termômetro e sem planilha, porque isso é que vai garantir a sanidade do processo.

Análise: Houve consenso entre os entrevistados quanto a importância do controle diário da temperatura no monitoramento das leiras de compostagem dentro da metodologia adotada no projeto piloto da Lapa. Nas entrevistas, apontam o controle da temperatura como fator de sanitização e ferramenta para detectar alguma alteração no comportamento da leira de compostagem e corrigir pontualmente, se necessário. Destacou-se também a facilidade de coletar a informação e utilizar este indicador como ferramenta remota para monitoramento de processos de compostagem, quando a cidade possuir mais unidades de compostagem.

Resultado final: *O controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua*

6.1 Lição 1: Projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise crítica do modelo tecnológico durante a operação.

A cidade de São Paulo vem buscando alternativas para o tratamento dos resíduos orgânicos desde os anos 20, quando a cidade implementou as câmaras de fermentação de resíduos orgânicos denominadas “Cella Zimothermica Beccari” com tecnologia desenvolvida pelo agrônomo italiano Giuseppe Beccari. A tecnologia, referência na época, conforme jornal O Estado de São Paulo de 03 de março de 1929, equiparou São Paulo a outras grandes cidades do mundo, As 30 unidades construídas foram distribuídas em 4 locais: Ibirapuera, Instituto Butantã, Quarta-parada e Ponte Pequena.

Com o crescimento da população da cidade de São Paulo, que chegou a mais de 2,1 milhões de habitantes em 1950, o modelo Beccari passou a gerar incômodos na cidade, tendo suas operações finalizadas, uma vez que a prática resultava em mau cheiro pelo processo, conforme descreve o leitor Alexandre Martins Rodrigues, no jornal O Estado de São Paulo em 08 de junho de 1957:

Quanto ao processo de tratamento do lixo, seu manuseio, o funcionamento das instalações necessárias e a existência de câmaras de fermentação criam ambiente terrivelmente imundo. Daí a razão por que o processo só deve funcionar em regiões afastadas das aglomerações urbanas.

A partir da década de 1970, São Paulo passou a adotar o sistema DANO, onde o processo de compostagem ocorre em duas fases: no bioestabilizador (sistema fechado) e finaliza no pátio de compostagem (ao ar livre). Foram criadas 2 unidades, uma em São Mateus e outra na Vila Leopoldina. Com capacidade para tratar 800 toneladas/dia de resíduo domiciliar não segregado.

Em 2003, apenas a Usina da Leopoldina recebia 1200 toneladas/dia de resíduos (Folha de São Paulo, 2003).

O fechamento das usinas de compostagem está relacionado com temas abordados por Borba (1992) e Leo (2006), onde impactos ambientais no valor imobiliário e “mau cheiro” promoveram a desvalorização especialmente da região da Vila Leopoldina.

Dentro do roteiro de entrevistas, Storel Jr. aborda os tratamentos de resíduos orgânicos adotados anteriormente na cidade de São Paulo, cellas Beccari e o sistema DANO, consideradas a melhor tecnologia disponíveis no período, dentro de um modelo de tratamento de resíduos proposto pela ciência da época. Na operação dos sistemas, por distorções posteriores a fase de planejamento: no processo construtivo e operação Alterações na metodologia de tratamento, resultaram em problemas que inviabilizaram os sistemas, criando uma percepção negativa na cidade para o tratamento de resíduos orgânicos.

Desde o fechamento da usina de da Leopoldina em 2004, São Paulo voltou a ter um novo modelo de compostagem em 2015, atuando com volumes menores, 10 toneladas/dia, com algumas diferenças quando comparado aos modelos anteriores:

- Utilização de resíduos segregados na origem: frutas, legumes e verduras provenientes das feiras livres e resíduos de poda de árvores. Ambos resíduos cujo responsável pela geração é o poder público;

- Modelo de leiras estáticas de aeração passiva (método UFSC), trabalham com apenas um revolvimento ao final do processo, reduzindo significante problemas com mau cheiro;

- Projeto concebido para operar volumes menores, aliado ao resíduo tratado altamente específico, reduz riscos de contaminação;

- Proença, durante a entrevista, destaca importância da palha modelo adotado, na redução de odores e do ponto de vista estético. Para Miller e Inácio (2009), a palha previne a proliferação de moscas, suporta precipitações elevadas, tendo papel fundamental no processo de compostagem. Lima Filho ressalta da importância da assepsia do processo da Lapa, com ausência de moscas e odores.

- Conhecimento de todas as etapas do processo e participação ativa dos gestores do contrato (Prefeitura) e operadores (Contratada). Durante o projeto piloto, foi necessário se adaptar o projeto desenvolvido em Florianópolis para a realidade de São Paulo. Ações como adaptar as proporções de FLV e estruturante de acordo com as matérias primas recebidas, conhecer o território, distâncias, excesso de chuva, ociosidade no recebimento das matérias primas. Estas situações, citadas por

O poder público tem papel relevante, especialmente durante a operação do sistema. Durante as entrevistas, Rossetti e Fernandes abordam o continuísmo dos projetos pelas administrações públicas. Lima Filho, Costa e Silva destacam a legislação de uso e ocupação de solo e a escolha da área, para que os caminhões não percorram grandes distâncias e o processo ocorra próximo da geração. Maestri destaca a gestão local da Subprefeitura, uma vez que cada região tem sua particularidade, e o projeto precisa se adaptar as condições locais.

Com a adoção dessas medidas, após 3 anos de operação não houve reclamações na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), Subprefeitura Lapa decorrentes de mau cheiro ou aumento da presença de sinantrópicos, mesmo com o pátio de compostagem Lapa localizado em área de Zona Mista na cidade de São Paulo (uso comercial e residencial). Para Costa, o modelo adotado quebra um paradigma e demonstra que a população e projetos de compostagem podem dividir espaço na cidade.

6.2 Lição 2: Projetos de compostagem em áreas urbanas interferem na relação da população com os resíduos orgânicos

Desde 1914, quando na cidade de São Paulo os serviços de limpeza e coleta de resíduos passaram para a administração direta, com moldes como é realizada atualmente, a relação entre a população e o resíduo foi caracterizada pela disposição de forma indiferenciada dos resíduos. Siqueira e Assad (2015) abordam que, mesmo durante a operação das usinas de compostagem de resíduos domiciliares em São Paulo, de 1970 a 2004, o poder público eximiu a população de alterar hábitos, o que tornou a operação das usinas complexas e ineficazes.

Dessa forma, Rossetti destaca a importância na qualidade dos projetos de compostagem em áreas urbanas, onde podem haver mudanças na percepção da população para o bem e para o mal. Fernandes, classifica como aprendizado as experiências passadas: Aprendemos a não fazer aquilo! Referindo-se a Usina da Vila Leopoldina.

A preocupação com o aumento do consumo pela sociedade não é recente, Ayres & Kneese, (1969), já alertavam quanto a capacidade do meio ambiente em assimilar os resíduos produzidos. Segundo Ilić e Nikolić (2016), um sistema de gerenciamento de resíduos deve fornecer sustentabilidade ambiental, , acessibilidade econômica e aceitação social.

Para adequar a cidade de São Paulo à Lei Federal nº 12.305 (2010), foi instituído pela cidade de São Paulo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), com objetivos e metas, objetivando a segregação dos resíduos nas fontes geradoras e sua valorização.

Um ponto a se destacar no projeto, segundo Silva, é a aceitação dos feirantes com esse projeto. Eles são os responsáveis pela segregação do FLV, e parte fundamental para que seja produzido um composto de qualidade. Costa, E. faz referência a importância do gerador ser responsável pela sua destinação, separando corretamente e conhecendo a para onde ele vai, seu destino.

O projeto piloto de compostagem da Lapa foi idealizado como forma de aplicar o modelo na escala de 10 toneladas/dia no ambiente urbano na cidade de São Paulo, estabelecendo metodologia para replicação em outras áreas da cidade. Segundo Storel Jr., para este modelo representa a quebra do paradigma do “*not in my backyard*”, onde o pátio da Lapa representou uma diminuição da resistência da população em falar sobre compostagem.

Uma característica observada durante a fase do projeto piloto, de agosto de 2015 a junho de 2018, foi o interesse em conhecer o projeto, realizadas em visitas monitoradas que foram implementadas como forma de divulgação do projeto. Neste período foram recebidas 660 pessoas no pátio de compostagem, que compreendem escolas do nível fundamental, ensino

médio e superior, outros municípios, fundações, instituições de pesquisa, empresas, ONG's. pessoas físicas do bairro e outros órgãos da prefeitura. Foram ministrados 2 cursos em parceria com a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA/UMAPAZ), ambos com lotação esgotada e lista de espera.

O pátio de compostagem, pela sua política de visitas estimula a observar o resíduo orgânico como algo a ser valorizado, como é o resíduo seco. Dentro do roteiro de entrevistas, Maestri, Costa, C., Lima Filho, Silva, Costa, E., Proença e Storel Jr. abordam a importância do espaço como ferramenta de educação ambiental. A possibilidade de haver o contato direto com o processo de transformação do resíduo em adubo, o contato físico e a possibilidade de replicar o sistema em outros ambientes, inclusive o doméstico tem um fator de empoderamento.

A presença da palavra pátio de compostagem nas estatísticas do Google, descrito na Figura 1, mostra o aumento da pesquisa sobre o termo nos sites de busca. No mesmo site de pesquisa o termo “Compostagem Lapa” encontra aproximadamente 537 resultados.

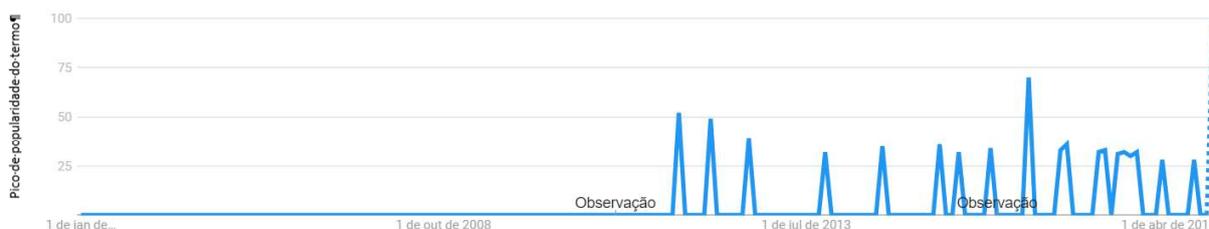


Figura 32: Interesse ao longo do tempo pelo termo “compostagem lapa” no Google *trends*.
Fonte: trends.google.com.br, acessado em 12 de novembro de 2018.

A Figura 32 apresenta o comportamento do termo “compostagem lapa” no Google *trends* para pesquisas no Estado de São Paulo. A ferramenta do Google que indica a busca por palavras ou termos no *site* de busca. De acordo com o aplicativo, o valor 100 indica o pico de popularidade de um termo, o valor 50 indica a metade da popularidade enquanto o valor 0 indica insuficiência de dados de pesquisa para o termo. O termo observação indica a execução de melhorias para aperfeiçoamento do sistema.

Com a finalização do projeto piloto do pátio de compostagem da Lapa e a efetivação do modelo como política pública na cidade, com o licenciamento ambiental dos demais pátios e o funcionamento de outras 4 plantas ainda em 2018, observa-se uma maior procura dos meios de comunicação, poder legislativo, empresas da área de resíduos e população sobre o tema. Lima Filho enfatiza a necessidade de se transformar os pátios de compostagem em locais de educação ambiental.

Com base nas visitas recebidas no pátio de compostagem Lapa, os demais pátios de compostagem devem manter atrelados ao viés da transformação do resíduo orgânico em

composto o trabalho de divulgação junto a população, mantendo a área aberta e criando uma agenda de visitas aos espaços.

6.3 Lição 3: A legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas

A necessidade da legislação evoluir para atender as mudanças na forma como o resíduos orgânico pode ser manejado esteve presente nas entrevistas realizadas: Para Lima Filho, os avanços nos marcos legais e nas tecnologias de tratamento de orgânicos não foram acompanhadas pela legislação. Segundo Proença, a legislação para o tratamento de resíduos está configurada para uma gestão desqualificada dos resíduos. Fernandes destaca a necessidade da legislação ser atualizada e ágil.

No arcabouço legal que abrange a instalação e operação de pátios de compostagem no Estado de São Paulo estão contempladas no processo de licenciamento ambiental. Apesar dos avanços quando o assunto é tratamento de resíduos sólidos, como:

- Leis Federais 11.445 (2007) que trata do Saneamento Básico e a 10.365 (2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

- Resolução Estadual 102 (2012), que permite aos geradores que tratem até 100kg/dia de resíduo orgânico no próprio local, com dispensa de licenciamento ambiental;

- Lei Municipal 16.050 (2014) e o Decreto Regulamentador 57.378 (2016) que caracteriza pátios de compostagem na categoria INFRA, flexibilizando a instalação de novos pátios de compostagem, mediante apresentação de projeto para aprovação pelo departamento de urbanismo (DEURB) da Secretaria Municipal de Licenciamento (SMUL);

- Resolução Conama 481 (2017) que caracteriza o processo de compostagem de resíduos orgânicos como sendo um processo biológico e estabelece critérios e procedimentos para o controle e qualidade ambiental do processo. Proença destaca também que a Resolução é a única que incorporou a diferenciação de resíduos segregados na fonte e outros, quanto ao processo de compostagem.

As legislações citadas buscam dar maior flexibilidade ao processo de tratamento de resíduos orgânicos, mas carecem de legislação especificando itens que afetam não apenas o processo, mas também a qualidade do produto final obtido.

O principal item diz respeito a segregação do resíduo na origem. Processos de compostagem onde não há segregação do material, a qualidade do produto final fica comprometida, os riscos de contaminação aumentam e o volume de rejeito produzido durante o processo de separação do material para compostar é maior. Estimular a segregação na origem e processos mais limpos permitirá produzir compostos orgânicos provenientes de resíduos

urbanos de melhor qualidade. (Barreira, Junior, & Rodrigues, 2006; Epstein, 2017; Krauss, Blessing, & Korherr, 1987; Patton, 2001; Schalch & Rezende, 1991)

Para Storel Jr., para muitos a compostagem é classificada como tratamento, onde o objetivo principal é a redução de volume. Esta prática ainda é utilizada principalmente quando se recebe o resíduo indiferenciado, onde o composto produzido possui limitações de uso. A compostagem deve ser pensada como processo de reciclagem.

A Norma Técnica NBR 10.004 (2004) classifica todos os resíduos orgânicos urbanos em uma mesma categoria, sem distinção quanto a segregação do resíduo na origem, ou a fonte do resíduo orgânico: resíduo de restaurante (restos de alimentos) – classificados como não perigosos classe II A (não inerte).

O Ministério da Agricultura também não oferece classificação diferenciada para resíduos orgânicos segregados, conforme instrução normativa SDA 25 (2009), que trata da produção de fertilizantes orgânicos e classifica, de acordo com o artigo 2º, o lixo domiciliar como Classe “C”, limitando o seu uso e conseqüentemente não valorando a coleta diferenciada. Um canal de diálogo foi formado com o MAPA para se discutir a possibilidade de reclassificação de composto orgânico proveniente resíduos urbanos segregados na fonte como classe A, segundo Maestri.

A instrução normativa 17 (2014), do mesmo MAPA, também determina que composto proveniente de resíduos orgânicos domésticos, resíduos de alimentos oriundos de comercialização, preparo e consumo em estabelecimentos comerciais e industriais e materiais vegetais de podas e jardinagem, quando usado na produção de alimentos com certificado de orgânico, somente pode ser aplicado em culturas perenes, florestais e ornamentais. Plantas folhosas, legumes e tubérculos não estão contempladas, por exemplo.

No âmbito estadual, a Lei 1817 (1978), que aborda o licenciamento na região metropolitana de São Paulo acaba por restringir em excesso modelos de compostagem como o projeto piloto da Lapa propõe: descentralizados, operando volumes reduzidos e de materiais específicos e segregados na origem. Esta lei classifica qualquer forma de tratamento de resíduo orgânico como usina de compostagem, classificadas como IA e passíveis de serem instaladas apenas em áreas de zona de uso predominantemente industrial (ZUPI 1) ou zona estritamente industrial (ZEI).

Na cidade de São Paulo, o transporte de resíduos exige a utilização de caminhão compactador, conforme decreto municipal nº 45.668 (2004), onde no artigo 10, item I que determina que os veículos utilizados para o transporte de resíduos deverão ser do tipo coletor compactador, com capacidade mínima de 6m³, dotado de sistema coletor de chorume.

Diante do exposto, faz-se necessário adequar a legislação aos novos conceitos e tecnologias de transformação de resíduos, permitindo ao poder público e aos geradores reciclar resíduos orgânicos em área urbana e estimular a segregação dos resíduos. Práticas de segregação e controles no processo permitem a produção de um composto final de qualidade, reduz os riscos de contaminação e diminui o volume de rejeito gerado no processo.

Outras vantagens de uma legislação alinhada com modelos de compostagem que contemplem uma gestão qualificada dos resíduos foram citadas por Silva, Costa, E. e Maestri: redução de custos de transporte e impactos ambientais com emissões de CO₂, possibilidade de se trabalhar próximo a fonte geradora (áreas residenciais).

6.4 Lição 4: A integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem Lapa

A geração de resíduos sólidos representa uma equação a ser resolvida pelos países, onde um sistema de gestão de resíduos ineficiente, principalmente em países em desenvolvimento, vem sobrecarregando as administrações públicas (Bundhoo, 2018). Cointreau (2001) e Ravi & Vishnudas (2017) contemplam a participação efetiva do governo na viabilização de práticas sustentáveis, dentre elas o planejamento estratégico, envolvimento do setor privado e capacitação dos envolvidos no processo.

Epstein (2017) aborda que a relação entre o público e o privado é diferente na abordagem dos processos de compostagem. Para ele, órgãos públicos envolvidos no processo frequentemente tem maior respeito da opinião pública, e não há necessidade de obtenção de lucro na operação. No pátio de compostagem lapa, Proença ressalta que a experiência da Lapa é um caso raro, com o aporte financeiro do setor privado na experiência com o setor público.

A cidade de São Paulo, com população de 12 milhões de habitantes, possui uma estrutura centralizada na gestão dos resíduos na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), na qual a coleta dos resíduos da cidade é realizada por empresas privadas, onde a coleta de resíduos de feiras livres, um dos insumos do processo da compostagem, na região da Lapa no período amostrado de agosto de 2015 a junho de 2018, é de responsabilidade da empresa INOVA Gestão de Resíduos urbanos S.A., detentora do contrato de coleta de resíduos indivisíveis, que são: varrição, limpeza de bueiros, coleta de resíduos descartados irregularmente em logradouros públicos, limpeza de monumentos e coleta e limpeza após a realização das feiras livres e operação do pátio piloto de compostagem da Lapa.

A gestão dos contratos de poda de árvores da cidade, é fragmentada nas trinta e duas Subprefeituras existentes, sob a fiscalização de um engenheiro agrônomo. Além dos serviços de manejo das árvores, o contrato prevê a trituração de galhos inferiores a 17cm provenientes das podas de árvores como forma de redução do envio de materiais aos aterros sanitários. Para a implantação do projeto, o material proveniente da trituração dos galhos forma o outro insumo fundamental na realização do projeto. Diante do exposto, temos na operação diretamente três atores envolvidos, sendo dois públicos, AMLURB e Subprefeitura Lapa e um privado, a INOVA. Há também no processo, outros agentes envolvidos e fundamentais para a solidificação e processos de melhoria contínua:

-Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB): órgão responsável pelo licenciamento de projetos de compostagem no estado de São Paulo. Diante de sua experiência em outros processos de licenciamento e necessidade de adequação entre a legislação vigente e o projeto piloto apresentado, cujo modelo de funcionamento na região metropolitana de São Paulo não está prevista, faz-se fundamental sua participação ativa.

-Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA): de acordo com a legislação atual vigente, cabe ao órgão ambiental municipal a apresentação de manifestação técnica favorável a implantação do empreendimento. Está vinculada a SVMA a Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz, UMAPAZ, responsável por desenvolver e coordenar ações de educação ambiental no município.

-Secretaria Municipal do Trabalho e Empreendedorismo (SMTE): via setor de abastecimento é também responsável pela gestão e funcionamento das feiras livres, mercados municipais e sacolões. Cabe a SMTE a aplicação junto aos feirantes da lei municipal nº 10.315/87 e decreto municipal 35.028/95, que normatizam o acondicionamento dos resíduos e seu recolhimento.

-Storel Jr. destaca também a parceria do gerador privado, o feirante dentro do projeto piloto para a consolidação do projeto.

O modelo de gestão de compostagem em parcerias público-privada é abordado por Massukado (2008), que aponta como característica deste processo a menores custos de transporte e disposição classifica como oportunidade a introdução da iniciativa privada no gerenciamento da compostagem, com possibilidade de redução de encargos municipais e geração de novos empregos. A ausência de interesse da iniciativa privada nesta modalidade de negócio pode ser considerada uma dificuldade a ser superada, reiterada por Lima Filho que aponta para a necessidade de inserir o interesse privado dentro da equação, em um modelo em que a prefeitura fosse o órgão regulamentador.

A importância de todos os atores envolvidos no processo é descrita no Manual de Gestão de Resíduos Sólidos, elaborado pelo governo da Índia em parceria com o German International Cooperation (GIZ), que destaca a importância de uma estrutura institucional capaz de orientar e implementar ações de manejo de resíduos. Considerando que o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é um dos serviços mais complexos fornecidos pela gestão dos municípios, a terceirização de serviços colaboram com a economia de custos no processo,(Plata-Díaz, Zafra-Gómez, Pérez-López, & López-Hernández, 2014).Para a participação do setor privado, Rossetti, aponta para as novas políticas públicas implantadas, inserindo em novos contratos o

tratamento diferenciado para os resíduos orgânicos coletados. Costa, C. corrobora com a importância da implantação de políticas públicas baseadas e pautadas no PGIRS.

Para Pan et al. (2015), oito forças tarefas devem atuar para melhorar a qualidade ambiental e manter a economia em crescimento: comando e controle, instrumentos econômicos, plataforma de informação, assistência técnica, investigação e desenvolvimento, parceria público-privada, colaboração e educação ambiental.

Cointreau-Levine (1994), já abordava a parceria público privada na prestação de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU), descrevendo a prática de compostagem em países em desenvolvimento como viável, pelo teor de matéria orgânica no RSU, existindo um mercado especializado para consumo do composto produzido e outro, de subsistência, que demandará de apoio do Estado para seu desenvolvimento. Kirama e Mayo (2016) atentam para o melhor desenvolvimento do setor privado na gestão de resíduos, o poder público deve aumentar a consciência da população, aplicar a legislação, promover práticas de gestão e planejar e fornecer alternativas as rotas de disposição.

Silva acredita que a sustentação do projeto ocorreu somente pela integração da empresa e prefeitura e onde Fernandes credits o sucesso da experiência na transversalidade da atuação. O trabalho em conjunto dos envolvidos permitiu, segundo Maestri que fosse possível a solução das dificuldades encontradas. Com isso os novos projetos e outras empresas que passarão a operar novos pátios já possuem um norte a seguir. Hoje a gestão integrada de resíduos demanda de participação e esforços do poder público e do setor privado, atuando em conjunto, abordando os aspectos sociais, ambientais, políticos e econômicos (Wirth & Oliveira, 2016). Diante do processo de expansão do pátio na cidade, após o período de desenvolvimento tecnológico da metodologia de leiras estáticas de aeração passiva no pátio da Lapa, pela Prefeitura de São Paulo e INOVA, pode-se afirmar que o alinhamento e comprometimento das instituições representou o sucesso e posterior ampliação do projeto.

Com a consolidação do projeto e a fase de ampliação, Storel Jr. destaca a necessidade de haver a descentralização também na gestão dos pátios, onde novamente a integração entre AMLURB e Subprefeituras será necessária, com a impossibilidade de gerir centralizadamente uma cidade com 32 Subprefeituras.

6.5 Lição 5: Controle de odores é o principal fator limitante à implantação projeto de compostagem em áreas urbanas

Um dos maiores problemas associados a compostagem é o odor, gerados durante o processo de compostagem. Nos Estados Unidos, instalações projetadas com pouco ou nenhum controle sobre os odores muitas vezes precisaram ser fechadas (Epstein, 2017). É o principal argumento em campanhas de “*Not in my back yard*” em torno de instalações de instalações de descarte de resíduos sólidos urbanos na China (Cheng et al., 2018). Neste sentido, para Storel Jr., o odor pode ser considerada uma variável síntese, suficiente para causar um impacto muito grande e determinar a rejeição de uma população.

Na cidade de São Paulo a relação entre compostagem e emissão de odores sempre esteve presente. Entre as décadas de 20 e 50 São Paulo possuía as células de tratamento de resíduo tipo Beccari nas regiões do Ibirapuera, Quarta Parada, Ponte Pequena e Instituto Biológico, descritas no jornal O Estado de São Paulo de 8 de junho de 1957 como “ambiente terrivelmente imundo”, onde era sugerida a operação dessas áreas longe dos aglomerados urbanos.

Com as usinas de compostagem que entraram em operação na década de 70, em São Mateus e Vila Leopoldina, os problemas relacionados aos odores gerados foram o maior argumento para o fechamento dos espaços. Na região da Vila Leopoldina, o mau cheiro refletia a desvalorização imobiliária da região (Borba, 1992; Leo, 2006). Neste sentido, um dos méritos do pátio da Lapa, próximo a Usina da Leopoldina, foi conseguir criar uma interlocução em que a sociedade entendeu e a população local prestigia, considerado hoje uma conquista para a região da Lapa, segundo Fernandes.

O método de compostagem utilizado no projeto piloto da Lapa, caracteriza-se por apenas revolvimento da leira ao final do processo e emissão de odores controlada (Miller & Inácio, 2009). Epstein (2017) associa a geração e o nível de odores durante o processo de compostagem ao tipo de matéria prima, sistema de compostagem adotado e modelo de operação.

O processo adotado no pátio de compostagem da Lapa, trabalha apenas com o recebimento de frutas, legumes e verduras, abordado por Silva, que destacou a ausência de restos de produtos de origem animal. Segundo Cheng et al. (2019), frutas são responsáveis pela emissão de NH₃, diferente dos restos de alimentos, onde além de NH₃ temos a presença de H₂S.

Considerando as fontes de resíduos utilizadas no processo, segregados na origem, provenientes de restos de frutas, legumes e verduras frescos, misturados com poda de galhos de

árvores triturados no próprio espaço temos um material diferenciado a ser utilizado que, aliado a uma metodologia de compostagem adaptada ao uso urbano, resulta e um processo onde a emissão de odores é mínima. Costa, E., destaca também a limpeza do entorno, pré-triagem dos resíduos antes da alimentação da leira, manejo dos rejeitos, o treinamento dos funcionários que operam o pátio de compostagem, existência de procedimentos técnicos operacionais.

No período de avaliação do projeto piloto, de agosto de 2015 a junho de 2018, não houve reclamações na Subprefeitura Lapa decorrentes de mau cheiro provenientes no processo. Os 664 visitantes do pátio de compostagem no período, que acompanharam o processo de alimentação das leiras, não manifestaram queixas quanto a odores oriundos do processo. A ausência de conflitos com a população de entorno do pátio de compostagem foi comentada nas 9 entrevistas realizadas. Para Maestri, quando comparado com outros métodos de compostagem, o sistema implantado na Lapa tem um período de produção de composto mais longo, em contrapartida, não traz inconvenientes ou reclamações de entorno.

Segundo Wilson, Rodic, Scheinberg, Velis, e Alabaster (2012), a melhoria na gestão dos resíduos sólidos não está alicerçada na melhor ou mais avançada tecnologia, como são oferecidas as tecnologias aos países em desenvolvimento, visto que é necessário pleno conhecimento se a tecnologia é adequada ao RSU local. Alinhado a este pensamento, o processo em operação da Lapa, baseado em uma metodologia desenvolvida na Universidade de Santa Catarina, trabalha com uma tecnologia adaptável ao uso urbano, sem entrar em conflito com população de entorno do pátio no que diz respeito a emissão de odores.

6.6 Lição 6: Pátios de compostagem descentralizados trazem ganhos econômicos e ambientais à cidade

As áreas urbanas são caracterizadas por alta densidade populacional. A região da Subprefeitura Lapa, onde está localizado o pátio de compostagem possui uma área de 40,1 km² e uma população de 305.526 habitantes, perfazendo 7.619 habitantes/km² (INFOCIDADE, 2018).

Em países em desenvolvimento, a questão da gestão dos resíduos são temas de estudos na busca por alternativas (Gupta et al., 2015; P. R. Jacobi & Besen, 2011; Magram, 2011; Zhang et al., 2010). Para Polprasert (2007), por possuir custos mais baixos, o tratamento de resíduos orgânicos pode ser realizado por processos biológicos e as tecnologias devem ser desenvolvidas tanto para proteger a saúde pública quanto a poluição ambiental. Storel Jr., atribui o fato da empresa suportar os custos de implantação, desenvolvimento e manutenção do pátio de compostagem da Lapa a redução dos custos de operação quando comparado ao modelo anterior.

Para Pleissner (2016) materiais orgânicos antes desperdiçados podem cobrir as necessidades econômicas das áreas urbanas, baseado em 3 pontos: evitar problemas ambientais, explorar o potencial do resíduo e estabelecer um processo para reciclagem. Lima Filho e Proença destacam que no metabolismo da cidade, processos de compostagem também fortalecem quem produz alimentos, possíveis usuários desse produto, e os serviços ambientais da cidade. Costa, C. e Maestri ressaltam que a descentralização permite que se realize políticas locais: leva a prática da compostagem para as pessoas, divulga e dessa forma o projeto passa a ter um potencial propagador.

A gestão descentralizada de resíduos orgânicos consiste na transformação dos resíduos próximo a origem, criando pequenos centros de gestão de resíduos com o objetivo de promover o crescimento verde, reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE), e também otimizar o serviço reduzindo o período que o resíduo fica em transporte (Desai & Shah, 2018; Joshi & Ahmed, 2016).

A importância da descentralização na operação de pátios de compostagem é amplamente comentada durante as entrevistas realizadas: Costa, E., aborda que pátios de compostagem precisam ser descentralizados pois impacta nos custos de manutenção de caminhões, vida útil dos equipamentos e o primordial, o tempo gasto no trânsito. Silva enfatiza que os custos de transporte inviabilizam muitos projetos de reciclagem no país, destacando a ausência de interesse do setor privado neste mercado. Na América Latina, os níveis de perda de frutas, legumes e verduras durante o processo produtivo chegam a níveis acima de 40%. Faz-se

interessante que o processamento dessa perda seja realizada próximo de onde é produzido ou comercializado (Venus, Fiore, Demichelis, & Pleissner, 2018).

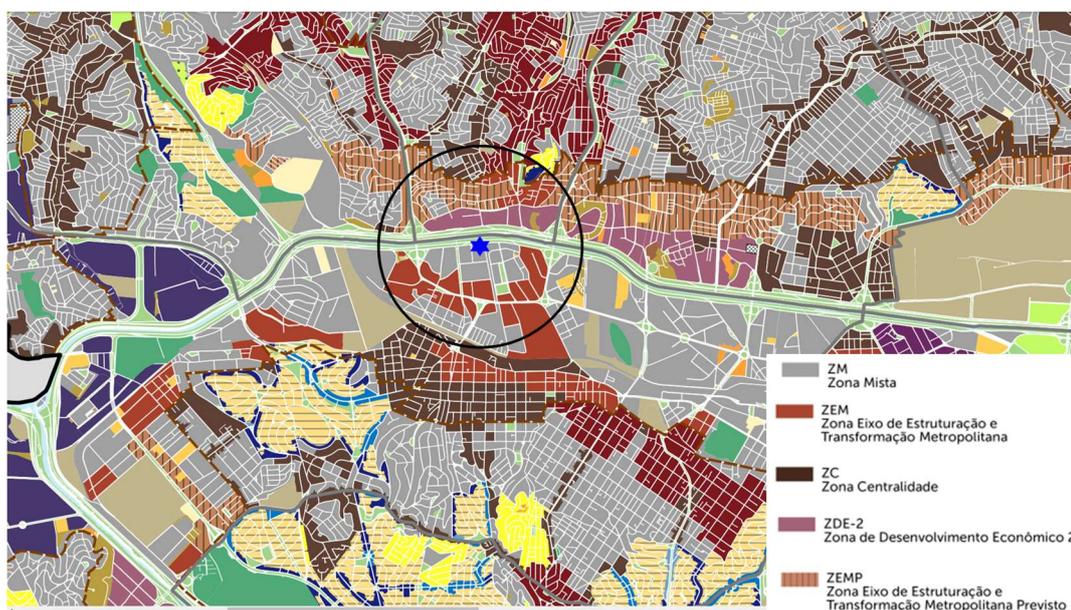


Figura 33. Localização do pátio de compostagem

Fonte: Geosampa – adaptado pelo autor (2018)

O projeto piloto de compostagem da Lapa foi instalado em região classificada como zona mista (ZM), de acordo com a Lei nº 16.402 (2016) que disciplina o uso e ocupação do solo no município de São Paulo. O entorno do pátio de compostagem, em um raio de 1000 metros, como descrito na Figura 33, é formado por casas, edifícios residenciais, edifícios comerciais, comércio, indústria e escolas.

Devido ao adensamento da cidade, Rossetti e Fernandes abordam a relação dos ganhos econômicos a utilização de áreas públicas. Nessa questão há dois fatores: localizar áreas livres com as dimensões necessárias para a instalação dos pátios e o valor do metro quadrado na região, o que pode gerar interesses para descentralizar apenas em áreas periféricas da cidade, mantendo o problema da distância no transporte do resíduo.

Os resíduos orgânicos provenientes das feiras livres da região da Subprefeitura Lapa são encaminhados ao centro de disposição de resíduos (CDR) Pedreira, localizado a 29,4 km do pátio de compostagem Lapa. Para os resíduos das feiras livres, os pátios descentralizados permitem a menor disposição de resíduos no aterro sanitário. O caminhão ainda necessita realizar o percurso ao aterro para encaminhar os rejeitos coletados nas feiras livres. Para os resíduos de poda, a trituração e aproveitamento dos galhos permite a otimização dos caminhões pela Subprefeitura, e o número de viagens ao aterro sanitário é reduzido. Nas feiras livres e na poda de árvore, há o benefício ambiental, onde o material é reciclado e deixa de ser depositado em aterro, reduzindo assim as emissões de GEE. O tema é retratado por Silva, que relata as

dificuldades nos dias de trânsito intenso, quando os caminhões chegam a levar até cinco horas para descarregar no aterro, resultando em aumento de custos e redução da produtividade.

Durante o período analisado do projeto piloto, entre agosto de 2015 e junho de 2018 foram recicladas 2.642 toneladas de resíduos orgânicos, que resultaram na produção de 528 toneladas de composto. Este volume pode ser facilmente assimilável pela Subprefeitura, no plantio de árvores e utilização em praças públicas. Há parcerias também com a Secretaria do Trabalho e Empreendedorismo, que utiliza o composto em projetos de hortas urbanas, bem como parcerias com outras Secretarias e Subprefeituras, ações com ONG's, escolas municipais e pequenos volumes retirados pelos munícipes (AMLURB, 2018). Em relatório elaborado pela International Solid Waste Association (ISWA), em 2016, Ricci-Jürgensen, após análise do modelo adotado pela prefeitura, conclui que comparado com um aterro sanitário com coleta de gases e queima da tocha (emitindo cerca de 819,1 kg CO₂eq/t), o pátio de compostagem Lapa (emitindo cerca de 110,3 kg CO₂ eq / t) resulta em redução de 87% nas reduções de GEE. Ricci-Jürgensen também atenta para o uso do composto em agricultura, com benefícios estimados em -130,5 kg CO₂eq/t. Com base nos dados apresentados, ao final do processo temos uma economia líquida de 20,2kg CO₂eq/t.

Segundo Ramachandra, Bharath, Kulkarni, e Han (2018), ações integradas para a gestão de resíduos, considerando impactos diretos (coleta, transporte, tratamento e disposição) e indiretos (uso dos resíduos e gasto energético fora do sistema de gestão) reduz também a pegada de carbono. Também consideram que a implementação de elementos funcionais, como segregação, armazenamento e tratamento de frações orgânicas, tem efeito na redução da emissão de GEE e consequente melhora do clima. Outras experiências demonstraram realizadas ser possível a adoção de projetos descentralizados privados ou comunitários, como na Ásia, Estados Unidos e Europa. No Brasil, a Revolução dos Baldinhos em Santa Catarina, atua com a mesma metodologia adotada na Prefeitura de São Paulo (Abreu, 2013; Massukado, 2008; Pleissner, 2016). Para o sucesso de projetos em áreas onde há aglomerados urbanos já consolidados, a adoção dos critérios adequados na escolha dos insumos utilizados na compostagem, segregação deste material na origem e definição de modelo de operação adequado as características locais, evitando conflitos com população de entorno.

6.7 Lição 7: Segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura

Resíduos orgânicos transformados em composto possuem uma ampla faixa de utilização, como adubo e como condicionador de solo. Uma grande restrição em sua utilização está na qualidade do produto, apresentando contaminantes que restringem sua utilização, em grande parte devido a falta de separação na fonte, resultando em utilização de matéria prima contaminada (Wilson et al., 2012). Maestri, Costa, E. e Storel Jr. destacam a necessidade de se buscar uma qualidade agrônômica para o composto produzido, útil para a agricultura e para o solo. Isso somente é possível com segregação na origem.

Em países em desenvolvimento, onde a falta de recursos na gestão de resíduos é uma variável importante, a viabilidade de soluções baseadas em baixo custo, baixa tecnologia e descentralizadas dependem da separação dos resíduos na origem (Storey, Santucci, Fraser, Aleluia, & Chomchuen, 2015). Sukholthaman e Sharp (2016) apontam para o grande impacto que a separação na fonte ocasiona na gestão de resíduos, resultando em mudanças qualitativas e quantitativas nos resíduos que chegam a disposição final.

A matéria prima utilizada no pátio de compostagem da Lapa provém de serviços realizados pelo poder público: serviços de limpeza e coleta de resíduos das feiras livres e resíduos provenientes da poda e remoção de árvores em logradouros e praças públicas na região da Subprefeitura. Considerando que o resíduo de poda já vem segregado, visto que é coletado de forma individual, o recebimento do material para trituração não envolve treinamento ou processo de conscientização.

Para o resíduo proveniente das feiras livres, a segregação nas feiras livres exigiu treinamento e conscientização de feirantes e funcionários da empresa de coleta de resíduos para a separação em resíduos de frutas, legumes e verduras (FLV) e demais resíduos. Mesmo com o processo iniciado em agosto de 2015, a empresa INOVA, responsável pela coleta de resíduos mantém equipe de conscientização ambiental constante, e são realizadas ações de conscientização periodicamente, como forma de manter a qualidade do processo.

O desafio para o desenvolvimento do processo passa pela educação das pessoas, via trabalho de segregação dos feirantes, segundo Fernandes. Silva destaca a importância do trabalho realizado com os feirantes da Lapa, o que influenciou na produção de um composto de qualidade.

Boonrod, Towprayoon, Bonnet, e Tripetchkul (2015) descrevem 4 modalidades de abordagem para a segregação de resíduos: i) mecanismo tradicional (MT), onde você distribui

pontos para a coleta dos materiais; ii) mecanismo voluntário (MV), estimula-se a coleta com a aplicação de princípios, sensibilização e cooperação entre os envolvidos; iii) mecanismo de recompensa (MR), envolve o uso de incentivos, como financeiros para estimular mudanças comportamentais; mecanismo de negócios comunitários (MNC), grupos se formam na compra na aquisição e comercialização de resíduos secos. Nas 32 feiras livres onde o projeto foi implantado, foram trabalhados o MV na mudança dos hábitos de segregação de resíduos.

Em análises realizadas do composto produzido, entre os parâmetros analisados está a presença de materiais no produto final, estão índice de pedras (Ip) e índice de vidros, plásticos e metais (Ivpm). Presença de metais pesados também podem um indicar contaminação no processo de segregação na origem do material. A Instrução Normativa do Ministério da Agricultura nº 7/2016, determina os valores máximos permitidos para uso do composto e estão apresentados na Tabela 1 os valores amostrados em 2 análises realizadas no período. Tabela 7

Tabela 7

Análise do composto produzido x padrões exigidos para uso

Parâmetros	Unidade	Origem da análise		Relatório		Padrões	Fertilizantes
		Resultados	Data	Resultados	Data	Orgânicos	
				Relatório ISWA - 2016		INOVA/CEPAGRO - 2018	
						I.N. MAPA nº 7/2016	I.N. MAPA nº 27/2006
Ip (1) (peneira 5,0mm)	% (m/m)	<0,1	22/02/2016	5	08/11/2017	5	
Ivpm (2) (peneiras 5,0mm e 2,0mm)	% (m/m)	<0,1	22/02/2016	0	08/11/2017	0,5	
Arsênio	mg/kg			<1,0	27/11/2017	20	
Cadmio	mg/kg	<0,5	22/02/2016	0,9	08/11/2017	3	
Chumbo	mg/kg	6,4	22/02/2016	5	27/11/2017	150	
Cromo	mg/kg			5,8	27/11/2017		70 (4)
Cromo Hexavalente	mg/kg	0	22/02/2016			2	
Mercurio	mg/kg	0,76	22/02/2016	< 1,0	27/11/2017	1	
Níquel	mg/kg	11,3	22/02/2016	3,2	27/11/2017	70	
Selênio	mg/kg			1	27/11/2017	80	

Fonte: adaptado de relatório final projeto piloto pátio de compostagem Lapa INOVA/CEPAGRO 2018

Conforme dados da Tabela 7, nas análises realizadas de 22/02/2016 e 08/11/2017 a presença de inertes no material: pedra, vidro, plástico e metal são inferiores ao preconizado na Instrução Normativa nº7/2016 do MAPA. Quanto a presença de metais pesados, os valores obtidos nas análises atendem aos valores máximos permitidos na legislação vigente. Baseado nas informações contidas na Tabela 1, entende-se que o composto produzido atende a legislação

vigente e a segregação realizada na origem resultou na produção de um composto livre de contaminantes.

Costa, E. e Costa, C., alertam para a preocupação na segregação de resíduos nas feiras. Permitir que venham pilhas, tampas de canetas, vidro, prejudica a saúde do processo, traz riscos a quem for manusear o composto e contamina o solo.

Para Carvalho (2000), após a avaliação da aplicação de composto de RSU em cenouras, recomenda a coleta seletiva como etapa fundamental para produção de composto de uso agrícola, bem como conhecimento científico do processo biológico no processo de produção pelos envolvidos. Ferreira et al. (2018), após ensaio em alfaces utilizando composto de resíduos domiciliares aborda a necessidade do cumprimento das legislações vigentes e observa a necessidade de controle rigoroso do processo de decomposição.

Na União Europeia, há necessidade crescente de reciclar resíduos urbanos orgânicos na agricultura (Case, Oelofse, Hou, Oenema, & Jensen, 2017). Entretanto a qualidade da segregação do material influencia no composto produzido. Na Itália, resíduos orgânicos coletados em sacos plásticos, valores amostrados costumam ser superiores aos limites legais. Consideram também a avaliação do grau de estabilização do composto como parâmetro fundamental do grau de qualidade para seu uso na agricultura (Cesaro, Belgiorno, & Guida, 2015). Maestri aponta que em outros países a compostagem tem o objetivo de reduzir os volumes enviados ao aterro. Lima Filho relata que em visita a uma unidade em Veneza, na Itália, o tratamento de resíduos não segregados tinha como único propósito reduzir volumes e utilizar como cobertura de aterro.

Para Proença, não devemos assumir que a população não deseja participar e sistemas baseados em uso de resíduo misto subestimam a capacidade de envolvimento da população. Em sua percepção, o projeto da Lapa tem esse mérito, onde conseguiu segregar e apoio social para o prosseguimento do projeto.

A segregação do material na fonte é fator fundamental na qualidade do composto produzido, reduzindo riscos de contaminação e oferecendo como produto final um composto que atende as determinações legais de uso. Avaliação do grau de maturação do composto pode ser um parâmetro a ser inserido em testes futuros para maior segurança, especialmente no uso agrícola.

6.8 Lição 8: O controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua

A Resolução Conama nº 481, de 03 de outubro de 2017, que estabelece critérios e procedimentos para garantir a qualidade ambiental em processos de compostagem, vem para referendar algo observado no pátio de compostagem da Lapa desde o início do processo: a medição da temperatura da leira de compostagem diz muito sobre a qualidade do processo. Conforme destaca Storel Jr., a temperatura foi a variável síntese para 3 Ministérios: Saúde, Agricultura e Meio Ambiente na formulação da legislação, sendo o parâmetro fundamental, pela realização do processo termofílico, garantir que o processo não é uma fonte de disseminação de patógenos.

Não se trata apenas de verificar a sanitização do resíduo, mas pode fornecer indicativos de que algo durante o processo: segregação, coleta, alimentação das leiras, relação C/N apresenta não conformidade. Muitas vezes a interação entre temperatura e vários parâmetros dificulta a separação entre causa e efeito (Epstein, 2017). Rossetti, Costa, C. e Storel Jr. apontam que o modelo permite saber muito sobre o que está acontecendo com a leira nos modelos estáticos de aeração passiva, em especial se está operando na faixa de temperatura termofílica. A decomposição matéria orgânica em processos de compostagem ocorre diferente da forma que encontramos na natureza. Neste processo controlado pelo homem, ocorre a predominância de microrganismos termofílicos, que degradam a matéria orgânica numa faixa de temperatura entre 45°C a 75°C (Miller & Inácio, 2009). Proença aborda a importância do fator humano no processo, onde a presença diária no controle da leira, diferente dos processos inteiramente mecanizados, é uma vantagem operacional para a qualidade do processo.

Em sistemas abertos, a Resolução Conama nº 481 (2017) em seu anexo I, atribuiu a necessidade de se manter a leira pelo menos por 14 dias em temperaturas superiores a 55°Celsius para higienização e redução dos agentes patogênicos. A temperatura também indica as diferentes fases biooxidativas do processo: mesofílica, onde há degradação de compostos simples como açúcares, aminoácidos e proteínas ou termofílica, quando gorduras, hemicelulose, celulose e alguma lignina são degradadas. Ao final desta etapa o composto entra em processo de maturação, com a estabilização do material e humificação (Bernal, Alburquerque, & Moral, 2009).

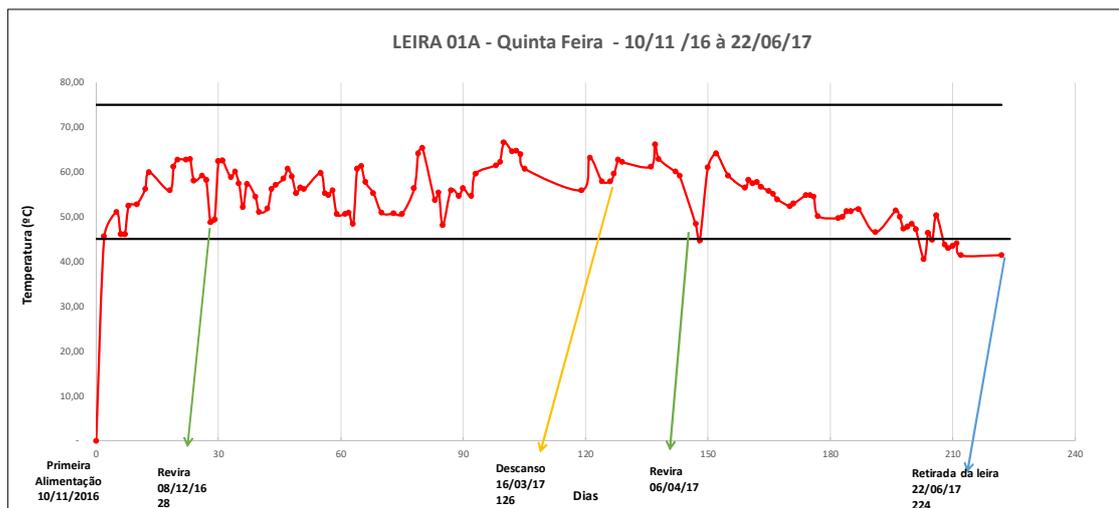


Figura 34. Comportamento de leira de compostagem de aeração passiva com alimentação contínua
Fonte: PMS (2018)

A Figura 34 apresenta o comportamento de uma leira estática com alimentação contínua. A leira recebeu alimentação entre os dias 10/11/2016 a 16/03/2017, em intervalos nunca menores que 7 dias. Pode-se observar que após a primeira alimentação, rapidamente ela atinge temperaturas superiores a 45°C, entrando na fase termofílica, onde permanecerá até a segunda revira, em 06/04/2017, quando é realizada a homogeneização para finalização do processo. Em 08/12/2016 foi realizada uma revira também, não como rotina padrão do processo, mas para ajuste necessário, conforme consta em relatório de acompanhamento da INOVA, que opera o pátio de compostagem. Ao fim da temperatura termofílica, no processo de estabilização do composto, o material é retirado da leira de compostagem e finaliza o processo fora da leira, que iniciará um novo processo.

O controle diário, regular e criterioso da temperatura está, junto com a segregação na origem como os pontos principais para o sucesso do projeto segundo Costa, E. Complementa que o controle de temperatura permite detectar problemas no foco, sem permitir que se alastre, ou persista na leira, corrigindo de forma rápida. Para Maestri, a medição de temperatura diária traz segurança e Storel Jr. aborda a possibilidade do controle das leiras de forma remota, acompanhando o controle de temperaturas e facilitando o diálogo entre o técnico e o operacional.

O monitoramento diário da temperatura, aliado a percepção do operador que realiza a medição diária, ao observar odores não característicos, presença de insetos não usuais, como formigas e moscas contribuem para que o produto final seja isento de materiais contaminantes, conforme determina a instrução normativa nº 7/2016 do Ministério da Agricultura para ovos

viáveis de helmintos (1 ovo/g de st), *salmonella* sp (ausência em 10g de matéria seca) e coliformes termotolerantes (1000 NMP/g).

7.1 Considerações finais

O Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis tem como premissa o gerenciamento de resíduos orgânicos segregados na origem, com disposição e tratamento de forma descentralizada, em pátios de compostagem com capacidade de processamento de até 10 ton./dia utilizando uma metodologia baseada em leiras estáticas com aeração natural. Para viabilizar o projeto, único no país a operar essa massa de resíduos utilizando o modelo desenvolvido na “UFSC”, deve-se destacar o sinergismo entre AMLURB, INOVA, Subprefeitura Lapa e CEPAGRO para superar os desafios encontrados, sistematizar e dar viabilidade técnica ao pátio de compostagem dentro da área urbana da cidade de São Paulo.

Dentro do processo de validação das lições aprendidas previamente elaboradas, a participação dos profissionais que atuaram na gestão e no comando das operações, com conhecimento prático das rotinas do pátio de compostagem foram decisórias na manutenção ou reescrita das assertivas. Os apontamentos realizados durante as entrevistas permitiram acrescentar fundamentação teórica e experiências práticas relacionadas ao processo de implantação e operação do pátio de compostagem.

Considerando o pátio de compostagem possuir características específicas de localização, dimensão de operação e modelo tecnológico usado no país, aliado ao o baixo nível de tratamento de resíduos orgânicos nas cidades brasileiras e deficiência na normatização e legislação específica quando tratamos de temas como segregação na origem, tecnologia adotada e processo de compostagem, foram elaboradas oito lições aprendidas para responder a questão de pesquisa do estudo.

As lições aprendidas apresentadas abordaram temas considerados paradigmas na cidade de São Paulo, uma vez que a descentralização de pátios de compostagem, em áreas já urbanizadas estão relacionadas a experiências negativas, em que a população conviveu com modelos de operação inadequados, criando-se uma barreira para novas formas de tratamento que pudessem conviver sem os inconvenientes gerados nas experiências anteriores.

Aspectos técnicos, amplamente discutidos na literatura, foram trazidos na forma de lição aprendida, com o objetivo de demonstrar, de forma prática a aplicação do conhecimento teórico e os resultados alcançados na cidade de São Paulo. Neste contexto, os temas planejamento, avaliação e melhoria dos procedimentos operacionais, uso dos indicadores odor e temperatura e segregação na origem foram abordados e debatidos. Para elaboração de novas plantas de compostagem, a experiência obtida no Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis contribui

fornecendo elementos práticos, descritos na sistematização do projeto e na forma de lições aprendidas para construção de projetos viáveis e adaptados à realidade das cidades brasileiras.

O planejamento na definição da tecnologia a ser utilizada deve estar lastreada nos insumos disponíveis para a compostagem, no caso de São Paulo o FLV das feiras livres, o resíduo das podas de árvores e a palha de grama ou do transporte de frutas. A experiência do pátio de compostagem demonstrou que apenas a definição da tecnologia adequada não fornece garantias do sucesso do projeto. Neste contexto, o pátio operado pela iniciativa privada e o poder público, precisaram atuar juntos de forma crítica, questionando procedimentos preexistentes, como a camada de poda picada na formação da leira e a coleta diária da temperatura. Também houve a necessidade de buscar soluções para questões como a descontinuidade no fornecimento de poda picada e palha, por problemas administrativos e contratuais.

A segregação na origem, controle da temperatura e a geração de odores, temas amplamente discutidos na literatura, puderam ser debatidos com os entrevistados quanto a importância para o processo de compostagem e a influência na implantação de projetos em áreas urbanas, respectivamente. Foram classificados como lições aprendidas dentro do contexto apresentado, dos esforços realizados pela equipe de trabalho para o estabelecimento de um processo de produção que, dado o histórico da cidade, não causasse transtorno para a população de entorno e produzisse um composto com qualidade agrônômica, para uso nos projetos desenvolvidos na cidade e pela municipalidade.

A legislação ambiental, dada as alterações ocorridas nos últimos anos, especialmente com a Lei Federal nº 11.445 (2007), Lei Federal nº 12.305 (2010) e o Decreto Municipal nº 54.991 (2014), que abordam as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a política nacional de resíduos sólidos e o plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, puderam ser debatidas como uma lição aprendida com os entrevistados e mostram-se insuficientes para a mudança do modelo atual de gestão de resíduos orgânicos na cidade de São Paulo. Há necessidade de maior debate e contemplar mudanças no licenciamento ambiental, segregação na origem e na qualidade e utilização do composto produzido nas esferas federal, estadual e municipal.

O tema foi tratado como lição aprendida uma vez que o pátio de compostagem da Lapa está localizado em uma área de zona mista, não admitida a instalação de acordo com a legislação estadual que disciplina o zoneamento para instalação de equipamentos que tratam RSU, Lei Estadual nº 1.817 (1978). Cabe ressaltar que o órgão ambiental do Estado de São Paulo, a CETESB, mostrou-se favorável ao diálogo e submeteu o projeto ao comitê de aprovação para

obtenção das licenças ambientais, após vistorias realizadas e análise dos relatórios do Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis. O uso agrícola de composto produzido a partir de RSU, quando há segregação na origem também merece ser debatido, com análise da IN SDA nº 25 (2009), que classifica todo o fertilizante orgânico de origem de “lixo” domiciliar como Classe “C”, de qualidade inferior.

No âmbito da imparcialidade no processo de construção das lições aprendidas, o fato do pesquisador atuar como observador participante, elaborar as lições aprendidas preliminares, submetê-las aos entrevistados e interpretar os registros das entrevistas pode ser considerado uma limitação do estudo. No processo construtivista das lições aprendidas, o ideal seria a elaboração de discussões entre os membros do projeto e neste cenário iriam aflorar pelo consenso dos participantes.

Considera-se também o fato do pesquisador participante interagir profissionalmente com os entrevistados durante o período de análise do Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis. Esta aproximação permitiu uma melhor fluidez das entrevistas, visto que puderam ser discutidos acontecimentos e fatos ocorridos durante a operação do pátio de compostagem, onde a participação era mútua.

Diante dos apontamentos apresentados, pode-se afirmar que foi possível atingir os objetivos propostos para o estudo, visto que com a reunião de um conjunto de informações foi possível sistematizar o modelo de operação do pátio de compostagem Lapa e elaborar um conjunto de lições aprendidas, obtidas via experiência prática de profissionais diretamente envolvidos na gestão e operação do Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis. As lições elaboradas podem servir como instrumento de orientação para institucionalização do projeto nos órgãos da prefeitura de São Paulo e na elaboração de projetos similares em outras cidades.

Como recomendação para futuros estudos relacionados a programas de compostagem de resíduos orgânicos em áreas urbanas, sugere-se que o processo de entrevistas contemple além do corpo técnico e gestor do projeto, a equipe de funcionários operacionais, responsáveis pela alimentação das leiras, que podem contribuir com informações relevantes ao processo, trazendo um conjunto de conhecimento empírico não abordados no presente trabalho.

8 Referências

- Abreu, M. J. de. (2013). *Gestão comunitária de resíduos orgânicos: o caso do Projeto Revolução dos Baldinhos (PRB), Capital Social e Agricultura Urbana* (Dissertação de mestrado). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Alsanius, B. W., Blok, C., Cuijpers, W. J., França, S. C., Van der Wurff, A.W.G., Fuchs, J.G., Raviv, M., Termorshuizen, A.J. (2016). *Handbook for composting and compost use in organic horticulture*. BioGreenhouse COST Action FA 1105.
- Autoridade Municipal de Limpeza Urbana - São Paulo (2017). *Relatório Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis*. São Paulo.
- Autoridade Municipal de Limpeza Urbana - São Paulo (2017). *Estudo Ambiental Simplificado do Projeto Feiras e Jardins Sustentáveis - 3ª Etapa*. São Paulo.
- Ayres, R. U., & Kneese, A. V. (1969). Production, Consumption, and Externalities. *The American Economic Review*, 59(3), 282–297.
- Ballardo, C., Barrena, R., Artola, A., & Sánchez, A. (2017). A novel strategy for producing compost with enhanced biopesticide properties through solid-state fermentation of biowaste and inoculation with *Bacillus thuringiensis*. *Waste Management*, 70, 53–58.
- Barreira, L. P. (2005). *Avaliação das usinas de compostagem do estado de São Paulo em função da qualidade dos compostos e processos de produção*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Barreira, L. P., Junior, A. P., & Rodrigues, M. S. (2006). Usinas de compostagem do Estado de São Paulo: qualidade dos compostos e processos de produção. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 11(4), 385–393.
- Barroso, A. C. de O., & Gomes, E. B. P. (1999). Tentando entender a gestão do conhecimento. *Revista de Administração Pública*, 33(2), 147–170.
- Batista, F. F., Quandt, C. O., Pacheco, F. F., & Terra, J. C. C. (2005). *Gestão do Conhecimento na administração pública*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, de <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/892>
- Bernal, M. P., Albuquerque, J. A., & Moral, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresource Technology*, 100(22), 5444–5453, de <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.11.027>
- Besen, G. R., Günther, W. M. R., Ribeiro, H., Jacobi, P. R., & Dias, S. M. (2017). *Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade*. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, de <https://doi.org/10.11606/9788588848245>
- Bontis, N. (2001). Assessing knowledge assets: a review of the models used to measure intellectual capital. *International journal of management reviews*, 3(1), 41–60.

- Boonrod, K., Towprayoon, S., Bonnet, S. & Tripetchkul, S. (2015). Enhancing organic waste separation at the source behavior: A case study of the application of motivation mechanisms in communities in Thailand. *Resources, Conservation and Recycling*, 95, 77–90, de <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.12.002>
- Borba, R. A. V. (1992). Um modelo para avaliação dos efeitos do impacto ambiental no valor imobiliário e sua aplicação com o estudo de caso da usina e compostagem de lixo da Vila Leopoldina. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Borgman, C. L. (1986). Why are online catalogs hard to use? Lessons learned from information-retrieval studies. *Journal of the American Society for Information Science*, 37(6), 387–400, de [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(198611\)37:6<387::AID-ASI3>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(198611)37:6<387::AID-ASI3>3.0.CO;2-8)
- Borrello, M., Caracciolo, F., Lombardi, A., Pascucci, S., & Cembalo, L. (2017). Consumers' Perspective on Circular Economy Strategy for Reducing Food Waste. *Sustainability*, 9(1), 141, de <https://doi.org/10.3390/su9010141>
- Bueno, B. P. S. (2009). Dilatação dos confins: caminhos, vilas e cidades na formação da Capitania de São Paulo (1532-1822). *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*, 17(2), 251–294. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S0101-47142009000200013>
- Bundhoo, Z. M. A. (2018). Solid waste management in least developed countries: current status and challenges faced. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 1–11.
- Büttenbender, S. E. (2004). Avaliação da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta seletiva realizada no município de Angelina/SC (Dissertação de Mestrado). Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Caodaglio, A., & Cytrynowicz, R. (2012). Limpeza Urbana na Cidade de São Paulo: uma história para contar. São Paulo: Via Imprensa.
- Carlos, A. F. A. (2009). A metrópole de São Paulo no contexto da urbanização contemporânea. *Estudos Avançados*, 23(66), 303–314. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S0103-40142009000200021>
- Carlos, A. F. A. (2015). A reprodução do espaço urbano como momento da acumulação capitalista. In *Crise urbana*. São Paulo: Contexto.
- Carvalho, A. dos S. (2000). Avaliação do composto de resíduos sólidos urbanos no cultivo de cenoura (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil, de <https://doi.org/10.11606/D.18.2018.tde-13072018-101000>
- Casco, J. M. (2008). Compostaje. Mundi-Prensa Libros.
- Case, S. D. C., Oelofse, M., Hou, Y., Oenema, O. & Jensen, L. S. (2017). Farmer perceptions and use of organic waste products as fertilisers – A survey study of potential benefits and barriers. *Agricultural Systems*, 151, 84–95, de <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.11.012>
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & EcoUrbis Ambiental S.A (2014). Assessoria na escolha da área de implantação do pátio de compostagem – Relatório 1. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.

- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & EcoUrbis Ambiental S.A (2014). Elaboração do Projeto Técnico da Central de Compostagem (Relatório 2). Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & EcoUrbis Ambiental S.A (2015). Avaliação do sistema logístico de coleta e varrição dos resíduos sólidos orgânicos gerados nas feiras livres (Relatório 3). Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Logística Ambiental de São Paulo S/A (2014). Elaboração do Projeto Técnico da Central de Compostagem (Relatório 2). Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Logística Ambiental de São Paulo S/A. Avaliação do sistema logístico de coleta e varrição dos resíduos sólidos orgânicos gerados nas feiras livres (Relatório 3). Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2014). - Assessoria na escolha da área de implantação do pátio de compostagem – Relatório 1. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2015). Proposta de análise físico-químicas e microbiológicas de composto, percolado e avaliação de emissão de gases para o Projeto piloto temporário de compostagem da Subprefeitura da Lapa. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2015). Relatório referente a visita técnica de assessoria 01 e 02 de outubro de 2015. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2015). Relatório referente a visita técnica de assessoria 11, 12 e 13 de novembro de 2015. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2015). Relatório referente a visita técnica de assessoria 19 e 20 de outubro de 2015. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, & Inova GSU (2015). Relatório referente a visita técnica de assessoria 24 e 25 de setembro de 2015. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, & Inova GSU (2015). Relatório referente a visita técnica de assessoria 27 e 28 de outubro de 2015. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2016). Assessoria Técnica ao Pátio de Compostagem da Lapa. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2016). Plano de controle ambiental. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.

- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2016). Relatório Técnico: uso do composto orgânico. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2017). Estudo Técnico Percolado/Lixiviado de Compostagem Método UFSC. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo & Inova GSU (2018). Relatório final Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Inova GSU (2018). Avaliação do Composto produzido no Pátio de Compostagem da Lapa. São Paulo. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Inova GSU & Autoridade Municipal de Limpeza Urbana - São Paulo (2018). Avaliação do percolado produzido no pátio de compostagem da Lapa. São Paulo. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Inova GSU & Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (2016). Assessoria Técnica ao Pátio de Compostagem da Lapa. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Inova GSU & Autoridade Municipal de Limpeza Urbana São Paulo (2016). Procedimentos de Operação no Pátio de Compostagem da Lapa. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana, São Paulo, SP, Brasil.
- Cerda, A., Artola, A., Font, X., Barrena, R., Gea, T. & Sánchez, A. (2018). Composting of food wastes: Status and challenges. *Bioresource Technology*, 248, 57–67. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.06.133>
- Cesaro, A., Belgiorno, V. & Guida, M. (2015). Compost from organic solid waste: Quality assessment and European regulations for its sustainable use. *Resources, Conservation and Recycling*, 94, 72–79, de <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.11.003>
- CETESB. (2018). Cetesb 50 anos de história e estórias. CETESB, de <https://indd.adobe.com/view/1305bc27-46ce-408a-8416-d9ff9c05efe1>
- CEWEP. (2015). CEWEP - The Confederation of European Waste-to-Energy Plants, de <http://www.cewep.eu/2017/07/08/municipal-waste-treatment-2015/>
- Cheng, Z., Sun, Z., Zhu, S., Lou, Z., Zhu, N., & Feng, L. (2019). The identification and health risk assessment of odor emissions from waste landfilling and composting. *Science of The Total Environment*, 649, 1038–1044, de <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.230>
- Christensen, T. (2011). *Solid Waste Technology and Management*. John Wiley & Sons.
- Cointreau, S. (2001). Declaration of principles for sustainable and integrated solid waste management. World Bank, Washington, DC, 4.

- Cointreau-Levine, S. (1994). Private sector participation in municipal solid waste services in developing countries. Vol. 1, The formal sector. The World Bank, de <https://doi.org/10.1596/0-8213-2825-5>
- Costa, F. B. da. (2002). Garis: um estudo de psicologia sobre invisibilidade pública (Tese de Doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Ferreira, D. A., Dias, N., Ferreira, A. K., Vasconcelos, C., Sousa Junior, F., Porto, V. C., Fernandes, C., & Vásquez, M. A. (2018). Efecto del compost de residuos orgánicos domiciliarios, vegetales y estiércol en el crecimiento de lechuga. *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*, 12(2), 464-474, de <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i2.7902>
- de Souza, C. V. F., Oliveira Rangel, R. H., & Cataldi, M. (2017). Avaliação Numérica da Influência da Urbanização no Regime de Convecção e nos Padrões de Precipitação da Região Metropolitana de São Paulo. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 32(4), 495–508, de <https://doi.org/10.1590/0102-7786324001>
- Decreto n. 47.397, de 4 de dezembro de 2002. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n. 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, de http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/Servicos/licenciamento/postos/legislacao/Decreto_Estadual_47397_02.pdf
- Decreto n. 51.664, de 26 de julho de 2010. Regulamenta a Lei nº 14.723, de 15 de maio de 2008, de <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-51664-de-26-de-julho-de-2010/detalhe>
- Decreto n. 54.645, de 5 de agosto de 2009. Regulamenta dispositivos da Lei n. 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei n. 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n. 8.468, de 8 de setembro de 1976, de <https://www.al.sp.gov.br/norma/157206>
- Decreto n. 57.378, de 13 de outubro de 2016. Regulamenta o enquadramento de atividades não residenciais conforme categorias de uso, subcategorias de uso e os grupos de atividades previstos nos artigos 96 a 106 da Lei n. 16.402, de 22 de março de 2016. Recuperado de <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16402-de-22-de-marco-de2016/>
- Decreto n. 57.817 de 28 de fevereiro de 2012. Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas, de <https://www.al.sp.gov.br/norma/165763>
- Decreto n. 8.468, de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei n. 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, de <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>
- Deliberação CONSEMA Normativa n. 01, de 23 de abril de 2014. Fixa tipologia para o exercício da competência municipal, no âmbito do licenciamento ambiental, dos empreendimentos e atividades de potencial impacto local, nos termos do Art. 9º, inciso XIV, alínea “a”, da Lei Complementar Federal 140 de 8 de dezembro de 2011, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp140.htm

- Demajorovic, J., Besen, G. R. & Rathsam, A. A. (2006). Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado. *Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil*.
- Demirbas, A. (2011). Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1280–1287, de <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2010.09.025>
- DESA, U. (2012). *Shanghai Manual: A Guide for Sustainable Urban Development in the 21st Century*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York, de <http://sustainabledevelopment.un.org/index.php>.
- Desai, S. N. & Shah, M. A. (2018). Decentralized Solid Waste Management in Urban Areas: A Review. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 8 (1), 21-23.
- Dias, S. G. (2012). O desafio da gestão de resíduos sólidos urbanos. *GV-executivo*, 11(1), 16–20.
- Diaz, L. F., De Bertoldi, M. & Bidlingmaier, W. (2011). *Compost science and technology -Volume 8*. Netherlands: Elsevier Science.
- Dos Santos, J. L. D. (2007). *Caracterização físico-química e biológica em diferentes laboratórios de produtos obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos biodegradáveis (Dissertação de Mestrado)*. Faculdade de Ciências do Porto, Porto, Portugal.
- Duarte, A. L. (2010). Um nordeste em São Paulo: trabalhadores migrantes em São Miguel Paulista, 1945/1966. *Revista Brasileira de História*, 30(60), 255–258, de <https://doi.org/10.1590/S0102-01882010000200014>
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550, de <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>
- El-Fadel, M., Findikakis, A. N. & Leckie, J. O. (1997). Environmental Impacts of Solid Waste Landfilling. *Journal of Environmental Management*, 50(1), 1–25, de <https://doi.org/10.1006/jema.1995.0131>
- Epstein, E., Chaney, R. L., Henry, C., & Logan, T. J. (1992). Trace elements in municipal solid waste compost. *Biomass and Bioenergy*, 3(3), 227–238, de [https://doi.org/10.1016/0961-9534\(92\)90028-O](https://doi.org/10.1016/0961-9534(92)90028-O)
- Epstein, E. (2017). *The science of composting*. Nova Iorque. Routledge.
- Fernandes, F. (1999). *Manual prático para a compostagem de biossólidos*. Manual prático para a compostagem de biossólidos. PROSAB.
- Fiksel, J. & Lal, R. (2018). Transforming waste into resources for the Indian economy. *Environmental Development*, 26, 123–128, de <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2018.02.002>
- Freitas, M. T. de A. (2002). A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. *Cadernos de pesquisa*, (116), 21–39.
- Frost, D., Sversvold, D., Wilcut, E. & Keen, D. J. (2016). Seven Lessons Learned Studying Phoenix Commercial, Industrial and Institutional Water Use. *Journal American Water Works Association*, 108(3), 54–64, de <https://doi.org/10.5942/jawwa.2016.108.0052>

- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA.
- Gouveia, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17, 1503–1510, de <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), 756–760.
- Guidoni, L. L. C., Marques, R. V., Moncks, R. B., Botelho, F. T., da Paz, M. F., Corrêa, L. B. & Corrêa, É. K. (2018). Home composting using different ratios of bulking agent to food waste. *Journal of Environmental Management*, 207, 141–150, de <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.11.031>
- Gupta, N., Yadav, K. K., & Kumar, V. (2015). A review on current status of municipal solid waste management in India. *Journal of Environmental Sciences*, 37, 206–217, de <https://doi.org/10.1016/j.jes.2015.01.034>
- Gutiérrez, M. C., Siles, J. A., Diz, J., Chica, A. F., & Martín, M. A. (2017). Modelling of composting process of different organic waste at pilot scale: Biodegradability and odor emissions. *Waste Management*, 59, 48–58, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.09.045>
- Han, Z., Ma, H., Shi, G., He, L., Wei, L. & Shi, Q. (2016). A review of groundwater contamination near municipal solid waste landfill sites in China. *Science of The Total Environment*, 569–570, 1255–1264, de <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.201>
- Hanna, P. (2012). Using internet technologies (such as Skype) as a research medium: A research note. *Qualitative Research*, 12(2), 239–242.
- Heath, J., Williamson, H., Williams, L. & Harcourt, D. (2018). “It’s just more personal”: Using multiple methods of qualitative data collection to facilitate participation in research focusing on sensitive subjects. *Applied Nursing Research*, 43, 30–35.
- Herbets, R. A., Coelho, C. de A., Miletto, L. C., & Mendonça, M. de. (2005). Compostagem de resíduos sólidos orgânicos: aspectos biotecnológicos. *Revista Saúde e Ambiente*, 6(1).
- Hong, J., Chen, Y., Wang, M., Ye, L., Qi, C., Yuan, H., Zheng, T. & Li, X. (2017). Intensification of municipal solid waste disposal in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 168–176.
- Hoornweg, D. & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: a global review of solid waste management*. World Bank.
- Houot, S., Verge-leviel, C. & Poitrenaud, M. (2012). Potential Mineralization of Various Organic Pollutants During Composting. *Pedosphere*, 22(4), 536–543, de [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(12\)60038-1](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(12)60038-1)
- Ilić, M. & Nikolić, M. (2016). Drivers for development of circular economy – A case study of Serbia. *Habitat International*, 56, 191–200, de <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.06.003>
- India. (2014). *Manual on municipal solid waste management*. Central Public Health and Environmental Engineering Organisation, Ministry of Urban Development, de

<http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/municipal%20solid%20waste%20management.pdf>

- Instrução Normativa SDA n. 25, de 23 de julho de 2009. Aprovar as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura, na forma dos anexos à presente Instrução Normativa, de <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-25-de-23-7-2009-fertilizantes-organicos.pdf/view>
- Instrução Normativa SDA n. 27, de 05 de junho de 2006. Determina limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo. Alterada pela Instrução Normativa SDA n. 07, de 12 de abril de 2016, republicada em 2 de maio de 2016, de <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-sda-27-de-05-06-2006-alterada-pela-in-sda-07-de-12-4-16-republicada-em-2-5-16.pdf>
- Instrução Normativa SDA n. 7, de 12 de abril de 2016. Determina limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo, de http://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/-content/id/21513067/do1-2016-05-02-instrucao-normativa-n-7-de-12-de-abril-de-2016—21512974
- International Solid Waste Association (2016). Evaluation and recommendation report of the pilot composting plant in the lapa district of the city of São Paulo. São Paulo: Ricci-Jürgensen, M.
- J. Callan, S. & M. Thomas, J. (1997). The impact of state and local policies on the recycling effort. *Eastern Economic Journal*, 23.
- Jacobi, P. R. (1999). Poder local, políticas sociais e sustentabilidade. *Saúde e Sociedade*, 8, 31–48.
- Jacobi, P. R. & Besen, G. R. (2011). Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, 25(71), 135–158, de <https://doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>
- Jahnel, M. C., Melloni, R. & Cardoso, E. J. B. N. (1999). Urban solid waste maturity. *Scientia Agricola*, 56(2), 301–304, de <https://doi.org/10.1590/S0103-90161999000200007>
- Johnson, G. E. & Crawford, S. L. (1993). Evaluating compost quality. *Resource Recycling*, 1000.
- Joshi, R. & Ahmed, S. (2016). Status and challenges of municipal solid waste management in India: A review. *Cogent Environmental Science*, 2(1), de <https://doi.org/10.1080/23311843.2016.1139434>
- Juras, I. da A. G. M. (2012). Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da Lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos, de <http://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/9268>
- Karagiannidis, A., Theodoseli, M., Malamakis, A., Bilitewski, B., Reichenbach, J., Nguyen, T., Galang, A. & Parayno, P. (2010). Decentralized aerobic composting of urban solid wastes: some lessons learned from Asian-EU cooperative research. *Glob Nest J*, 12(4), 343–351.
- Karmee, S. K. & Lin, C. S. K. (2014). Lipids from food waste as feedstock for biodiesel production: Case Hong Kong. *Lipid technology*, 26(9), 206–209.

- Kawai, K. & Tasaki, T. (2016). Revisiting estimates of municipal solid waste generation per capita and their reliability. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 18(1), 1–13, de <https://doi.org/10.1007/s10163-015-0355-1>
- Kiehl, E. J. (1998). *Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto*. Piracicaba, Edmar José Kiehl.
- Kirama, A. & Mayo, A. W. (2016). Challenges and prospects of private sector participation in solid waste management in Dar es Salaam City, Tanzania. *Habitat International*, 53, 195–205, de <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.014>
- Krauss, P., Blessing, R. & Korherr, U. (1987). Heavy metals in compost from municipal refuse strategies to reduce their content to acceptable levels. M. Bertoldi, editor *Compost.-Production, Quality and Use*. 254-365
- Kreith, F. & Tchobanoglous, G. (2002). *Handbook of solid waste management*. The McGraw-Hill Companies.
- Kuznetsova, E., Cardin, M.-A., Diao, M. & Zhang, S. (2019). Integrated decision-support methodology for combined centralized-decentralized waste-to-energy management systems design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 103, 477–500, de <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.020>
- Laurent, A., Bakas, I., Clavreul, J., Bernstad, A., Niero, M., Gentil, E., Hauschild, M. Z. & Christensen, T. H. (2014). Review of LCA studies of solid waste management systems – Part I: Lessons learned and perspectives. *Waste Management*, 34(3), 573–588, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.045>
- Lavnitcki, L., Baum, C. A. & Becegato, V. A. (2018). Política nacional dos resíduos sólidos: abordagem da problemática no Brasil e a situação na região sul. *Ambiente & educação-Revista de Educação Ambiental*, 23(3), 379–401.
- Lei n. 1.817, de 27 de outubro de 1978. Estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo, e dá providências correlatas, de http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1978_Lei_Est_1817.pdf
- Lei n. 11.243, de 10 de outubro de 2002. Altera a Lei n. 1.817, de 27 de outubro de 1978, que estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande, de <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2002/lei%20n.11.243,%20de%2010.10.2002.html>
- Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Redação dada pela Medida Provisória n. 844, de 2018, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm
- Lei n. 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, de <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei-12300-16.03.2006.html>

- Lei n. 12.305, de 2 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Lei Complementar n. 140, de 8 de dezembro 2011, e altera a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm
- Lei n. 13.478, de 30 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo, de <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-13478-de-30-de-dezembro-de-2002/detalhe>
- Lei n. 13.542, de 8 de maio de 2009. Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei n. 118, de 29 de junho de 1973, de <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13542-08.05.2009.html>
- Lei n. 14.723, de 15 de maio de 2008. Institui, no Município de São Paulo, o Programa de Aproveitamento de Madeira de Podas de Árvores, de <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-14723-de-15-de-maio-de-2008>
- Lei n. 14.933, de 5 de junho de 2009. Institui a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo, de https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/legislacao/leis/index.php?p=15115
- Lei n. 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei n. 13.430 de 13 setembro de 2002, de <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16050-de-31-de-julho-de-2014>
- Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm
- Lei n. 997, de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, de <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1976/lei-997-31.05.1976.html>
- Leite, F. P. A. (2012). O dever dos municípios na gestão dos resíduos da construção civil. *Âmbito Jurídico*, XV(99), de http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11360
- Lencioni, S. (2011). Mudanças na metrópole de São Paulo (Brasil) e transformações industriais. *Revista do Departamento de Geografia*, 12, 27–42.
- Leo, O. C. de. (2006). O lugar do lixo na cidade de São Paulo, a gestão territorial e a contribuição geográfica (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Levis, J. W. & Barlaz, M. A. (2011). What Is the Most Environmentally Beneficial Way to Treat Commercial Food Waste? *Environ. Sci. Technol*, 45 (17), 7438-7444, de <https://doi.org/10.1021/es103556m>
- Levy, J. D. & Cabeças, A. (2006). Resíduos sólidos urbanos—Princípios e processos. Lisboa: Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente (AEPISA).
- Levy, M. S. F. (1974). O papel da migração internacional na evolução da população brasileira (1872 a 1972). *Revista de Saúde Pública*, 8, 49–90.

- LOM Emenda n. 30, de 12 de março de 2008. Institui a obrigatoriedade da elaboração de programa de metas pelo município. Recuperada de <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/emenda-a-lei-organica/2008/3/30/lei-organica-sao-paulo-sp>
- Ma, S., Sun, X., Fang, C., He, X., Han, L. & Huang, G. (2018). Exploring the mechanisms of decreased methane during pig manure and wheat straw aerobic composting covered with a semi-permeable membrane. *Waste Management*, 78, 393–400, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.06.005>
- Machado, P. A. L. (2012). Princípios da política nacional de resíduos sólidos. *Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região*, 24 (7), 25-33, de <http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/49748>
- Machado, S. (2003). Trabalho escravo e trabalho livre no Brasil - alguns paradoxos históricos do direito do trabalho. *Revista da Faculdade de Direito UFPR*, 38.
- Magram, S. F. (2011). Worldwide solid waste recycling strategies: A review. *Indian Journal of Science and Technology*, 4(6), 692–702.
- Mannarino, C. F., Ferreira, J. A. & Gandolla, M. (2016). Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Europeia. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 21(2), 379–385.
- Marandola Jr, E. & Modesto, F. (2012). Percepção dos perigos ambientais urbanos e os efeitos de lugar na relação população-ambiente. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 29(1), 7–35.
- Marchi, C. M. D. F. (2017). Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 7(1), 91–105.
- Maricato, E. (2000). Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. *São Paulo em Perspectiva*, 14(4), 21–33.
- Maricato, E. (2003). Metrópole, legislação e desigualdade. *Estudos Avançados*, 17(48), 151–166.
- Massukado, L. M. (2008). Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.
- Maulini-Duran, C., Artola, A., Font, X. & Sánchez, A. (2014). Gaseous emissions in municipal wastes composting: effect of the bulking agent. *Bioresource Technology*, 172, 260–268.
- Medina, M. (2017). Reciclaje de desechos solidos en América Latina. *Frontera Norte*, 11(21), 7–31.
- Menezes, C. M. V. M. da. (2014). Gestão de resíduos sólidos em Instituições de Ensino Superior: o programa USP Recicla no campus de São Carlos (Dissertação de Mestrado). Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil.
- Miller, P. R. M., & Inácio, C. de T. (2009). Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Embrapa Solos.

- Miziara, R. (2001). Nos rastros dos restos: as trajetórias do lixo na cidade de São Paulo. *Educ.*
- Miziara, R. (2011). Por uma história do lixo. *InterfacEHS-Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, de http://www.interfacehs.sp.senac.br/BR/artigos.asp?ed=6&cod_artigo=109
- Mohan, G., & Yadav, A. K. (2019). Multi-stakeholder Partnership for Managing Solid Waste: A Case Study of ITC Limited. In S. K. Ghosh (Org.), *Waste Management and Resource Efficiency*. Springer Singapore, 1087–1098.
- Mucelin, C. A. & Bellini, M. (2008). Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & natureza*, 20(1), 111–124.
- Nagashima, L. A., Júnior, C. de B., de Andrade, C. C., da Silva, E. T. & Hoshika, C. (2011). Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos-uma proposta para o município de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Technology*, 33(1).
- Nakasaki, K., Yaguchi, H., Sasaki, Y. & Kubota, H. (1993). Effects Of pH Control On Composting Of Garbage. *Waste Management & Research*, 11(2), 117–125, de <https://doi.org/10.1006/wmre.1993.1013>
- Nascimento, V. F., Sobral, A. C., Andrade, P. R. de & Ometto, J. P. B. (2015). Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. *Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 10(4).
- Naveen, B. P., Mahapatra, D. M., Sitharam, T. G., Sivapullaiah, P. V. & Ramachandra, T. V. (2017). Physico-chemical and biological characterization of urban municipal landfill leachate. *Environmental Pollution*, 220, 1–12, de <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.09.002>
- Nevens, F., Frantzeskaki, N., Gorissen, L., & Loorbach, D. (2013). Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities. *Journal of Cleaner Production*, 50, 111–122, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.001>
- Norma brasileira ABNT NBR 10004, de 31 maio de 2004. Resíduos sólidos. Recuperada de http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf
- ONU (2017). *World Population Prospects - 2017 Revision. Volume I: Comprehensive Tables*, de https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf
- Pan, S.-Y., Du, M. A., Huang, I.-T., Liu, I.-H., Chang, E.-E. & Chiang, P.-C. (2015). Strategies on implementation of waste-to-energy (WTE) supply chain for circular economy system: a review. *Journal of Cleaner Production*, 108, 409–421, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.124>
- Paschoalin Filho, J. A., Freitas Silveira, F., Gonçalves da Luz, E., & Barbato de Oliveira, R. (2014). Comparação entre as massas de resíduos sólidos urbanos coletadas na cidade de São Paulo por meio de coleta seletiva e domiciliar. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 3(3).
- Patton, M. Q. (2001). Evaluation, Knowledge Management, Best Practices, and High Quality Lessons Learned. *American Journal of Evaluation*, 22(3), 329–336, de <https://doi.org/10.1177/109821400102200307>

- Penacho, I. F. M. (2016). Estudo da compostagem na ERSUC (Tese de Doutorado). Escola Superior Agrária de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Pereira Neto, J. T. & Stentiford, E. I. (1989). A low cost controlled windrow system. In *International Symposium on Compost Recycling of Wastes* 302 (p. 141–152).
- Pereira, J. T. (1989). Conceitos modernos de compostagem. *Engenharia Sanitária*, 28(2), 104–9.
- Petrone, P. (1955). A cidade de São Paulo no século XX. *Revista de História*, 10(21–22), 127–170.
- Pinkney, P. (1906). Lesson learned from the charleston quake how the southern city was rebuilt finer than ever within four years. *San Francisco Chronicle*, de <http://www.sfmuseum.net/1906.2/charleston.html>
- Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, de 2 de abril de 2014. Diretriz: Implantar compostagem e biodigestão in situ e uso de composto nos locais de geração, em agricultura urbana e produção de alimentos saudáveis e plantas; Diretriz: Implantar o Programas Feira Sustentável nas 883 feiras livres do município; Diretriz: .Compostar os resíduos orgânicos de todas as 883 feiras livres; Diretriz: Implantar manejo agroecológico e de reuso nos serviços de poda, roçagem e capinação, de <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>
- Plata-Díaz, A. M., Zafra-Gómez, J. L., Pérez-López, G. & López-Hernández, A. M. (2014). Alternative management structures for municipal waste collection services: The influence of economic and political factors. *Waste Management*, 34(11), 1967–1976, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.07.003>
- Pleissner, D. (2016). Decentralized utilization of wasted organic material in urban areas: A case study in Hong Kong. *Ecological Engineering*, 86, 120–125, de <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.11.021>
- Pleissner, D., Lam, W. C., Sun, Z. & Lin, C. S. K. (2013). Food waste as nutrient source in heterotrophic microalgae cultivation. *Bioresource technology*, 137, 139–146.
- Polprasert, C. (2007). *Organic Waste Recycling: Technology and Management - Third Edition*. IWA Publishing, de <http://www.oapen.org/search?identifier=640693>
- Porowska, D. (2014). Assessment of groundwater contamination around reclaimed municipal landfill – Otwock area, Poland. *Journal of Ecological Engineering*, 15(4), de <https://doi.org/10.12911/22998993.1125460>
- Primavesi, A. (1984). Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. Nobel.
- Qian, X., Sun, W., Gu, J., Wang, X.-J., Zhang, Y.-J., Duan, M.-L., Li, H. & Zhang, R.-R. (2016). Reducing antibiotic resistance genes, integrons, and pathogens in dairy manure by continuous thermophilic composting. *Bioresource Technology*, 220, 425–432, de <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.08.101>
- Ramachandra, T. V., Bharath, H. A., Kulkarni, G. & Han, S. S. (2018). Municipal solid waste: generation, composition and GHG emissions in Bangalore, India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1122–1136, de <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.085>

Ravi, A. & Vishnudas, S. (2017). Conceptual framework for evaluating the sustainability of domestic organic waste management techniques. *International Journal of Civil Engineering*, 8(6), 283-289.

Resolução CONAMA n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental, de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>

Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>

Resolução CONAMA n. 481, de 3 de outubro de 2017. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências, de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=728>

Resolução SMA n 75, de 31 de outubro de 2008. Dispõe sobre licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências, de http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_e_stadual/leg_est_resolucoes/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-75-2008.pdf

Resolução SMA n. 102, de 20 de dezembro de 2012. Dispõe sobre dispensa de licenciamento ambiental para as atividades de compostagem e vermicompostagem em instalações de pequeno porte, sob condições determinadas, de <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2013/07/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-102-2012-Processo-13803-2012-Regulamenta%C3%A7%C3%A3o-da-vermicompostagem-no-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo-1.pdf>

Resolução SMA n. 22, de 15 de abril de 2009. Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo, sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais e sobre a concessão de Licença de Operação para empreendimentos existentes e dá outras providências, de http://arquivo.ambiente.sp.gov.br/resolucao/2009/2009_res_est_sma_22.pdf

Resolução SMA n. 50, de 13 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Projeto Ambiental Estratégico Lixo Mínimo e dá providências correlatas, de <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2017/01/2007-res-est-sma-50.pdf>

Revision of World Urbanization Prospects. (2018). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, de https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-PopFacts_2018-1.pdf

Rodrigues, M. S., Silva, F. da, Barreira, L. P. & Kovacs, A. (2006). Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. *Gestão de Resíduos na agricultura e agroindústria*. FEPAF, 63–94.

- Ruiz, M. S. (1996). SMCRA's underground mining regulations: Lessons learned from the implementation of the rules and regulations pertaining to planned subsidence in Illinois (Tese de Doutorado). Southern Illinois University at Carbondale, Illinois.
- Ruiz, M. S., Correa, R., Gallardo, A. L. C. F., & Sintoni, A. (2014). Addressing socio-environmental conflicts in cases of coal mine subsidence in Brazil and the USA. *Ambiente & Sociedade*, 17(2), 129–156, de <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000200010>
- Russo, M. A. T. (2003). Tratamento de resíduos sólidos. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal..
- Sabeen, A. H., Ngadi, N. & Noor, Z. Z. (2016). Minimizing the cost of municipal solid waste management in Pasir Gudang Johor Malaysia. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7(5), 1819–1834.
- Santos, M. (2005). A urbanização brasileira. EdUSP.
- Schalch, V. & Rezende, M. (1991). O processo de compostagem do lixo e sua relação com a qualidade de adubo formado. *BIO*, 44 (7).
- Schots, N. C. L., Santos, G., Cerdeiral, C., Cabral, M. L., Cabral, R., Schots, M., Nunes, E. & Rocha, A. R. (2011). Lições Aprendidas em Implementações de Melhoria de Processos em Organizações com Diferentes Características. VII Workshop Anual do MPS, WAMPS, 84–93.
- Schramm, W. (1971). Notes on Case Studies of Instructional Media Projects, de <https://eric.ed.gov/?id=ED092145>
- Schüddekopf, O.-E. (1967). The lesson learned from history and history textbook revision. O.-E. Schüddekopf et al.: History teaching and history textbook revision, Strasbourg.
- Shaftan, G. W. & Gollance, H. (1963). Disaster and medical care—a lesson learned. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 3(3), 199.
- Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G. & Trivedi, R. C. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities—A review. *Waste management*, 28(2), 459–467.
- Sharma, A., Ganguly, R. & Gupta, A. K. (2017). Characterization of municipal solid waste in Sunder Nagar, Himachal Pradesh, India. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*, 8, 276–282.
- Sharma, A., Ganguly, R. & Gupta, A. K. (2018). Matrix method for evaluation of existing solid waste management system in Himachal Pradesh, India. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 1–19.
- Silva, L. R. de M., Matos, E. T. A. R. & Fisciletti, R. M. D. S. (2017). Resíduo Sólido Ontem E Hoje: Evolução Histórica Dos Resíduos Sólidos Na Legislação Ambiental Brasileira. *Revista AREL FAAR - Amazon's Research and Environmental Law*, 5(2), 126–142.
- Siqueira, T. M. O. D. & Assad, M. L. R. C. L. (2015). Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo (Brasil). *Ambiente & Sociedade*, 18(4), 243–264.

- Storey, D., Santucci, L., Fraser, R., Aleluia, J. & Chomchuen, L. (2015). Designing effective partnerships for waste-to-resource initiatives: Lessons learned from developing countries. *Waste Management & Research*, 33(12), 1066–1075, de <https://doi.org/10.1177/0734242X15602964>
- Subprefeitura de São Mateus, & Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (2014). Projeto Experimental Feira Jardim Santa Adélia Subprefeitura de São Mateus. São Paulo
- Sukholthaman, P. & Sharp, A. (2016). A system dynamics model to evaluate effects of source separation of municipal solid waste management: A case of Bangkok, Thailand. *Waste Management*, 52, 50–61, de <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.026>
- Sun, X., Ma, S., Han, L., Li, R., Schlick, U., Chen, P. & Huang, G. (2018). The effect of a semi-permeable membrane-covered composting system on greenhouse gas and ammonia emissions in the Tibetan Plateau. *Journal of Cleaner Production*, 204, 778–787, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.061>
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. A., & Alaniz, V. M. (1993). *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues* (Vol. 4). McGraw-Hill New York.
- Teixeira, L. B., de Oliveira, R. F., Furlan Junior, J., Cruz, E. de S., & Germano, V. (2000). Compostagem de lixo orgânico urbano no município de Barcarena, Pará. *Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)*.
- Trivella, R. B. B., Abreu, M. J. de, Palermo, P. rodolfo O., Teixeira, C., Bottan, G. A., & Pereira, I. C. (2016). A Compostagem Termofílica como metodologia para restauração de áreas degradadas dentro de uma Unidade de Conservação, Florianópolis (SC). *Cadernos de Agroecologia*, 10(3), de <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/19456>
- Valente, B. S., Xavier, E. G., Morselli, T., Jahnke, D. S., Brum Jr, B. de S., Cabrera, B. R., Moraes, P. de O. & Lopes, D. C. N. (2009). Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de Zootecnia*, 58(1), 59–85.
- Velloso, M. P. (2008). Os restos na história: percepções sobre resíduos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 13(6), 1953–1964.
- Venus, J., Fiore, S., Demichelis, F. & Pleissner, D. (2018). Centralized and decentralized utilization of organic residues for lactic acid production. *Journal of Cleaner Production*, 172, 778–785, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.259>
- Veronese, G. S. (2014). Métodos para Captura de Lições Aprendidas: Em Direção a Melhoria Contínua na Gestão de Projetos. *Revista de Gestão e Projetos*, 05(01), 71–83, de <https://doi.org/10.5585/gep.v5i1.250>
- Voytenko, Y., McCormick, K., Evans, J., & Schliwa, G. (2016). Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 123, 45–54, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.053>
- Waste Atlas TM. (2018). D-Waste, de <http://www.atlas.d-waste.com/>

- Weber, R., W. & Aha, D. (2003). Categorizing Intelligent Lessons Learned Systems. AAAI Technical Report.
- Weber, R., Aha, D. W. & Becerra-Fernandez, I. (2001). Intelligent lessons learned systems. *Expert systems with applications*, 20(1), 17–34.
- Wei, Y., Li, J., Shi, D., Liu, G., Zhao, Y., & Shimaoka, T. (2017). Environmental challenges impeding the composting of biodegradable municipal solid waste: A critical review. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 51–65, de <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.024>
- Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A. & Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, 30(3), 237–254, de <https://doi.org/10.1177/0734242X12437569>
- Wirth, I. G., & Oliveira, C. B. (2016). A Política Nacional de Resíduos Sólidos e os modelos de gestão. *Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional*. Rio de Janeiro: IPEA, 217–245.
- Xiong, J., Ng, T. S. A., & Wang, S. (2016). An optimization model for economic feasibility analysis and design of decentralized waste-to-energy systems. *Energy*, 101, 239–251, de <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.01.080>
- Yang, N., Damgaard, A., Scheutz, C., Shao, L.-M., & He, P.-J. (2018). A comparison of chemical MSW compositional data between China and Denmark. *Journal of Environmental Sciences*, 74, 1–10, de <https://doi.org/10.1016/j.jes.2018.02.010>
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de Caso-: Planejamento e Métodos* (2o ed). Bookman editora.
- Yukalang, N., Clarke, B., & Ross, K. (2017). Barriers to effective municipal solid waste management in a rapidly urbanizing area in Thailand. *International journal of environmental research and public health*, 14(9), 1013.
- Zaman, A. U. (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 91, 12–25, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.013>
- Zambom, M. M., & Luna, M. M. M. (2016). Resíduos orgânicos urbanos: um olhar sobre florianopolis. *ENGEMA-Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*. Anais... São Paulo, de <http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/167.pdf>.
- Zaneti, I. & Sá, L. M. (2002). A educação ambiental como instrumento de mudança na concepção de gestão dos resíduos sólidos domiciliares e na preservação do meio ambiente. *Encontro Da Associação Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Ambiente E Sociedade*.
- Zhang, A. Y., Sun, Z., Leung, C. C. J., Han, W., Lau, K. Y., Li, M. & Lin, C. S. K. (2013). Valorisation of bakery waste for succinic acid production. *Green Chemistry*, 15(3), 690–695.
- Zhang, D. Q., Tan, S. K., & Gersberg, R. M. (2010). Municipal solid waste management in China: status, problems and challenges. *Journal of environmental management*, 91(8), 1623–1633.

Zurbrügg, C., Drescher, S., Rytz, I., Sinha, M. & Enayetullah, I. (2002). Decentralised Composting in Dhaka, Bangladesh Production of Compost and its Marketing. In Proceedings of ISWA 2002 Annual Congress, Istanbul, Turkey (p. 8–12).

Anexos

Anexo A

Quadro principais pontos da legislação observadas na elaboração e execução do projeto piloto de compostagem

Âmbito Federal

Tipo	número	ano	assunto	Assunto relevante
Lei	6.938	1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências	Art. 2º A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais; X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.
Lei	11.445	2007	estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.	Art. 7º Para os efeitos desta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades: II - de triagem, para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea “c” do inciso I do caput do art. 2º; e (Redação dada pela Medida Provisória nº 844, de 2018)

Continuação. Âmbito Federal

Tipo	número	ano	assunto	Assunto relevante
Lei	12.305	2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos	<p>art 3º: VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;</p> <p>art 35º: V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;</p> <p>Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;</p>
lei Complementar	140	2011	<p>Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.</p>	<p>Art. 8º São ações administrativas dos Estados: XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º; XV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);</p> <p>Art. 9º São ações administrativas dos Municípios: XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos: a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);</p>

Norma Técnica - ABNT

Tipo	Número	Ano	Título	Assunto relevante
Norma brasileira	NBR 10004	2004	Resíduos sólidos – Classificação	4.2.2.1 Resíduos classe II A - Não inertes: Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Anexo H: Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos - A001 Resíduo de restaurante (restos de alimentos); A009 Resíduo de madeira

Ministério da Agricultura

Tipo	Número	Ano	Título	Assunto relevante
Instrução Normativa SDA	27	2006	Limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo (alterada pela IN SDA nº 7, de 12/04/2016, republicada em 02/05/2016)	Art. 1º Os fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, para serem produzidos, importados ou comercializados, deverão atender aos limites estabelecidos nos Anexos I, II, III, IV e V desta Instrução Normativa no que se refere às concentrações máximas admitidas para agentes fitotóxicos, patogênicos ao homem, animais e plantas, metais pesados tóxicos, pragas e ervas daninhas.
Instrução Normativa SDA	25	2009	Aprovar as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura, na forma dos anexos à presente Instrução Normativa	Anexo i: normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura Anexo iii: especificações dos fertilizantes orgânicos mistos e compostos
Instrução Normativa SDA	7	2016	Limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo	Art. 1º - Os Anexos IV e V da Instrução Normativa SDA nº 27, de 5 de junho de 2006, passam a vigorar com as seguintes alterações: "ANEXO IV

Ministério do Meio Ambiente

Tipo	Número	Ano	Título	Assunto relevante
Resolução CONAMA	237	1997	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.	Parágrafo Único – O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.
				Parágrafo Único – O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.
				Artigo 12 – §1o – Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente.
				ANEXO I: Atividades ou Empreendimentos Sujeitos ao Licenciamento Ambiental - Tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas
Resolução CONAMA	430	2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.	Parágrafo único. O lançamento indireto de efluentes no corpo receptor deverá observar o disposto nesta Resolução quando verificada a inexistência de legislação ou normas específicas, disposições do órgão ambiental competente, bem como diretrizes da operadora dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

Continuação. Ministério do Meio Ambiente

Tipo	Número	Ano	Título	Assunto relevante
Resolução CONAMA	481	2017	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.	<p>Art. 1º - § 1º Essa resolução não se aplica a processos de compostagem de baixo impacto ambiental, desde que o composto seja para uso próprio ou quando comercializado diretamente com o consumidor final, independentemente do cumprimento do disposto na legislação específica quanto às exigências relativas ao uso e à aplicação segura.</p> <p>Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: XIV - unidade de compostagem: instalação de processamento de resíduos orgânicos, por meio do processo de compostagem, incluindo os locais de recepção e armazenamento temporário dos resíduos in natura ou provenientes de outras unidades de tratamento de resíduos e dos rejeitos, do processo de compostagem em si, e ainda as instalações de apoio e armazenamento do composto produzido.</p> <p>Art. 5º Durante o processo de compostagem deverá ser garantido o período termofílico mínimo necessário para redução de agentes patogênicos conforme o Anexo I.</p> <p>Art. 10. As unidades de compostagem devem atender aos seguintes requisitos mínimos de prevenção e controle ambiental: I - adoção das medidas de controle ambiental necessárias para minimizar lixiviados e emissão de odores e evitar a geração de chorume; II - proteção do solo por meio da impermeabilização de base e instalação de sistemas de coleta, manejo e tratamento dos líquidos lixiviados gerados, bem como o manejo das águas pluviais; III - implantação de sistema de recepção e armazenamento de resíduos orgânicos in natura garantindo o controle de odores, de geração de líquidos, de vetores e de incômodos à comunidade; IV - adoção de medidas de isolamento e sinalização da área, sendo proibido o acesso de pessoas não autorizadas e animais; V - controle dos tipos e das características dos resíduos a serem tratados; VI - controle da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e líquidos gerados pela unidade de compostagem.</p> <p>Anexo I: Período de tempo e temperatura necessários para higienização dos resíduos sólidos orgânicos durante o processo de compostagem - Sistemas abertos: Temperatura (°C) > 55°C - Tempo (dias) 14</p>

Âmbito Estadual

Tipo	número	ano	assunto	Assunto relevante
Lei	997	1976	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente	Artigo 2º - Considera-se poluição do meio ambiente a presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta lei, ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo: I - impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde; II - inconvenientes ao bem-estar público; III - danosos aos materiais, à fauna e à flora; IV - prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais, da comunidade.
Decreto	8.468	1976	Aprova o Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente	Artigo 3.º — Considera-se poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo: I — com intensidade, em quantidade e de concentração, em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos neste regulamento e normas dele decorrentes; II — com características e condições de lançamento ou liberação, em desacordo com os padrões de condicionamento e projeto estabelecidos nas mesmas prescrições.
Lei	1.817	1978	Estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo, e dá providências correlatas	Listagem IA: 31.40 - Saneamento e limpeza urbana, incineração de lixo, usinas de compostagem. Art. 15 - Na implantação, alteração de processo produtivo e ampliação de área construída de estabelecimentos industriais com atividades classificadas como IN e IA na Região Metropolitana da Grande São Paulo, deverão ser adotados sistemas de controle de poluição baseados na melhor tecnologia prática disponível, de modo a garantir adequado gerenciamento ambiental das fontes estacionárias e preservação da qualidade do meio ambiente. Art. 19 - Os estabelecimentos industriais, conforme as categorias em que se enquadrarem, de acordo com os critérios previstos no artigo 9º desta lei e Quadros I e II, anexos, somente poderão localizar-se: III - os enquadrados na categoria IB, IA e IN, em ZUPI-1 ou em ZEI.
Lei	11.243	2002	Altera a Lei n. 1.817, de 27 de outubro de 1978, que estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo	Artigo 2.º - O Artigo 19 da Lei n. 1.817, de 27 de outubro de 1978, passa a vigorar com a seguinte redação: III - os enquadrados na categoria IB, IA e IN, em ZUPI-1 ou em ZEI. (NR)”

Continuação. Âmbito Estadual

Tipo	número	ano	assunto	Assunto relevante
Decreto	47.397	2002	Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente	Artigo 57 - Para efeito de obtenção das Licenças Prévia, de Instalação e de Operação, consideram-se fontes de poluição: IV - sistemas de saneamento, a saber: a) sistemas autônomos públicos ou privados de armazenamento, transferência, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
Resolução SMA	102	2012	Dispõe sobre dispensa de licenciamento ambiental para as atividades de compostagem e vermicompostagem em instalações de pequeno porte, sob condições determinadas.	Art. 3º. O tratamento dos resíduos especificados no artigo 2º pela vermicompostagem estará dispensado do licenciamento ambiental pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, desde que atenda às seguintes condições: I - Seja realizada em empreendimentos de pequeno porte, que tratem no máximo 100 kg de resíduos/dia; Art. 4º. Atividades de compostagem, realizadas mesmo sem o uso do método da vermicompostagem, poderão ser equiparadas a estas para fins de dispensa de licenciamento ambiental, desde que observadas às condições estabelecidas no artigo 3º.
Lei	12.300	2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes	Artigo 2º - São princípios da Política Estadual de Resíduos Sólidos: I - a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos que leve em consideração as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública; II - a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos por meio da articulação entre Poder Público, iniciativa privada e demais segmentos da sociedade civil; Artigo 3º - São objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos: VII - fomentar a implantação do sistema de coleta seletiva nos Municípios. Parágrafo único - Para alcançar os objetivos colimados, caberá ao Poder Público, em parceria com a iniciativa privada. Artigo 13 - A gestão dos resíduos sólidos urbanos será feita pelos Municípios, de forma, preferencialmente, integrada e regionalizada, com a cooperação do Estado e participação dos organismos da sociedade civil, tendo em vista a máxima eficiência e a adequada proteção ambiental e à saúde pública. Artigo 29 - O Estado deve, nos limites de sua competência e atribuições: IV - fomentar a elaboração de legislação e atos normativos específicos de limpeza urbana nos Municípios, em consonância com as políticas estadual e federal;

Continuação. Âmbito Estadual

Tipo	número	ano	assunto	Assunto relevante
Resolução SMA	50	2007	Dispõe sobre o Projeto Ambiental Estratégico Lixo Mínimo e dá providências correlatas.	<p>Artigo 2º - O Projeto Lixo Mínimo será desenvolvido por meio das seguintes ações:</p> <p>I. Estimular os municípios para o aperfeiçoamento de seus sistemas públicos de gestão de resíduos sólidos urbanos, por meio da melhoria da coleta; triagem de materiais recicláveis; tratamento e destinação final adequada e segura dos rejeitos; VIII. Promover a regulamentação e a implementação da Política Estadual dos Resíduos Sólidos;</p> <p>Artigo 3º - I. Priorizar o licenciamento dos projetos referentes a sistemas de tratamento e disposição final de resíduos domiciliares ora em análise no Sistema Estadual de Meio Ambiente, bem como, aqueles que forem apresentados para o licenciamento;</p>
Resolução SMA	75	2008	Dispõe sobre licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências.	Artigo 1º - A presente Resolução refere-se ao licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004.
Lei	13.542	2009	Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei n. 118, de 29 de junho de 1973.	Artigo 2º - A CETESB, na qualidade de órgão delegado do Governo do Estado de São Paulo no campo do controle da poluição, de órgão executor do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, e de órgão do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH, tem as seguintes atribuições: I - proceder ao licenciamento ambiental de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental;

Continuação. Âmbito Estadual

Tipo	número	ano	assunto	Assunto relevante
Decreto	54.645	2009	Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 1976.	<p>Artigo 2º - Para efeito deste decreto, entende-se por: IV - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações encadeadas e articuladas aplicadas aos processos de segregação, coleta, caracterização, classificação, manipulação, acondicionamento, transporte, armazenamento, recuperação, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos; V - gestão de resíduos sólidos: conjunto de decisões estratégicas e de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, envolvendo políticas, instrumentos e aspectos institucionais e financeiros;</p> <p>Artigo 4º - Os planos de resíduos sólidos deverão atender aos objetivos da Lei nº12.300, de 16 de março de 2006.</p>
Resolução SMA	22	2009	Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo, sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do SEAQUA e sobre a concessão de Licença de Operação para empreendimentos existentes e dá outras providências	<p>§ 1º - Somente serão aceitas certidões das Prefeituras Municipais, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, que estejam dentro de seu prazo de validade.</p> <p>Artigo 7º - Os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos considerados de utilidade pública ou interesse social terão análise prioritária no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA.</p>
Decreto	57.817	2012	Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas	<p>Artigo 3º - São objetivos do projeto de apoio à gestão municipal de resíduos sólidos: II - apoiar e fomentar soluções regionalizadas, bem como a integração e cooperação entre os Municípios na gestão de resíduos sólidos;</p> <p>Artigo 4º - II - fomentar o aperfeiçoamento dos sistemas de gestão de resíduos nos Municípios, incluindo a ampliação da coleta seletiva, triagem e destinação ambientalmente adequada de resíduos; V - incentivar as ações de mitigação das mudanças climáticas na gestão dos resíduos;</p>

Secretaria do Meio Ambiente - SME

Tipo	Número	Ano	Título	Assunto relevante
Deliberação CONSEMA	Normativa 01	2014	Fixa tipologia para o exercício da competência municipal, no âmbito do licenciamento ambiental, dos empreendimentos e atividades de potencial impacto local, nos termos do Art. 9º, inciso XIV, alínea “a”, da Lei Complementar Federal 140/2011.	Art. 1º – Compete ao Município o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades executados no âmbito do seu território que causem ou possam causar impacto ambiental local, conforme tipologia definida no anexo I desta deliberação. (não há informação sobre pátio de compostagem - grifo do autor) Anexo Único: lista de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local2. Obras hidráulicas de saneamento exercido em âmbito intramunicipal, cujos impactos ambientais diretos não ultrapassem o território do município: · Unidade de triagem de resíduos sólidos domésticos.

Âmbito Municipal

Tipo	Número	Ano	Título	Assunto relevante
Lei	13.478	2002	Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo	Art. 147. Os feirantes deverão manter, individualmente, recipientes próprios padronizados para recolhimento de resíduos.
Lei	14.723	2008	Institui, no Município de São Paulo, o Programa de Aproveitamento de Madeira de Podas de Árvores	Art. 2º: III - contribuir para aumentar a vida útil dos aterros. Art. 3º: III - utilização de folhas e galhos finos para criação de adubos e o reaproveitamento em praças e jardins da cidade.
Lei	14.933	2009	Institui a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo	Art. 3º. A Política Municipal sobre Mudança do Clima deve ser implementada de acordo com as seguintes diretrizes: XIV - estímulo à minimização da quantidade de resíduos gerados, ao reúso e à reciclagem dos resíduos urbanos, à redução da nocividade e ao tratamento e depósito ambientalmente adequado dos resíduos remanescentes;
LOM	Emenda nº 30	2009	Institui a obrigatoriedade da elaboração de programa de metas pelo município	Programa de Metas 2013-2016: META 92; “Promover a compostagem dos resíduos sólidos orgânicos provenientes das 900 Feiras Livres Municipais e dos serviços de poda da cidade” Programa de Metas 2017-2020: META 24: Reduzir em 500 mil toneladas o total dos resíduos enviados a aterros municipais no período de 4 anos, em comparação ao total do período 2013-2016
Decreto	51.664	2010	Regulamenta a Lei nº 14.723, de 15 de maio de 2008	Art. 2º: IV - reduzir custos com o transporte dos resíduos provenientes da poda e remoção de árvores para os aterros Art. 3º: II – o encaminhamento dos resíduos provenientes da poda e remoção de árvores a Centrais de Processamento; Art. 3º: IV – o processamento dos resíduos provenientes da poda e remoção de árvores destinados à preparação da mistura para compostagem.

Continuação. Âmbito Municipal

Tipo	Número	Ano	Título	Assunto relevante
Lei	16.050	2014	Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002.	Art. 222. São componentes do Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos os seguintes serviços, equipamentos, infraestruturas, instalações e processos pertencentes à rede de infraestrutura urbana: VI - unidades de compostagem e biodigestão anaeróbia “in situ”; Art. 351. O Plano de Bairro poderá conter, entre outras, propostas para melhorar: XI - o manejo de resíduos sólidos, principalmente no tocante à coleta seletiva e compostagem local de resíduos orgânicos;
Decreto	54.991	2014	Aprova as alterações e consolida o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo (2014/2033).	Diretriz: ...Implantar compostagem e biodigestão in situ e uso de composto nos locais de geração, em agricultura urbana e produção de alimentos saudáveis e plantas; Diretriz: ...Implantar o Programas Feira Sustentável nas 883 feiras livres do município; Diretriz: ...Compostar os resíduos orgânicos de todas as 883 feiras livres Diretriz: ...Implantar manejo agroecológico e de reuso nos serviços de poda, roçagem e capinação
Decreto	57.378	2016	Regulamenta o enquadramento de atividades não residenciais conforme categorias de uso, subcategorias de uso e os grupos de atividades previstos nos artigos 96 a 106 da Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016	Art. 6º Os pedidos que envolvam o licenciamento de empreendimentos enquadrados na subcategoria de uso INFRA dependerão da análise do Departamento de Urbanismo – DEURB, da SMDU, para manifestação quanto ao atendimento do disposto no inciso I do “caput” do artigo 107 da Lei nº 16.402, de 2016 (http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16402-de-22-de-marco-de2016/), quando for o caso.

Fonte: adaptado pelo autor de AMLURB (2018).

Anexo B

Relação das feiras livres atendidas pelo Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis – Período agosto de 2015 a julho de 2018.

Roteirização da coleta das feiras livres				
dia da semana	nº	Feira	Prefeitura Regional	Etapa do Projeto
terça-feira	1	Rua Sepetiba	Lapa	1
terça-feira	2	Rua Ministro Godoi	Lapa	1
terça-feira	3	Rua Flor da Cachoeira	Lapa	1
terça-feira	4	Rua Bartolomeu Buenos	Lapa	1
terça-feira	5	Rua Rolândia	Lapa	1
terça-feira	6	Rua Federico Penteador Junior	Casa Verde	2
terça-feira	7	Rua Marambaia	Casa Verde	2
terça-feira	8	Rua Brigadeiro Henrique Fortinelli	Pirituba/Jaraguá	2
terça-feira	9	Rua Padre Mariano Ronchi	Pirituba/Jaraguá	2
terça-feira	10	Rua Chico de Paula	Freguesia/Brasilândia	2
terça-feira	11	Rua Marquês do Recife	Freguesia/Brasilândia	2
terça-feira	12	Praça Benedito Calixto	Pinheiros	2
quarta-feira	1	Rua Cachoeira do Sul	Lapa	1
quarta-feira	2	Rua Lauro Muller	Lapa	1
quarta-feira	3	Rua Sales Junior	Lapa	1
quarta-feira	4	Rua Tavares Bastos	Lapa	1
quarta-feira	5	Rua Cayowaá	Lapa	1
quinta-feira	1	Rua Dom João V	Lapa	1
quinta-feira	2	Rua Aliança Liberal	Lapa	1
quinta-feira	3	Rua Silveira Rodrigues	Lapa	1
quinta-feira	4	Rua Aimberé	Lapa	1
quinta-feira	5	Rua Araicas	Lapa	1
quinta-feira	6	Rua Avelino Ginjo	Lapa	1
quinta-feira	7	Rua Doutor Ignácio Proença de Gouveia	Casa Verde	2
quinta-feira	8	Rua Moinho Velho	Freguesia/Brasilândia	2

Continuação. Roteirização da coleta das feiras livres

dia da semana	nº	Feira	Prefeitura Regional	Etapa do Projeto
quinta-feira	9	Rua Columbia	Freguesia/Brasilândia	2
quinta-feira	10	Rua Realengo	Pinheiros	2
quinta-feira	11	Rua Barão de Capanema	Pinheiros	2
sexta-feira	1	Rua salvador Caruso	Lapa	1
sexta-feira	2	Rua Tucuna	Lapa	1
sexta-feira	3	Rua José Pereira Falcão	Lapa	1
sexta-feira	4	Avenida Monte Celeste	Casa Verde	2
sexta-feira	5	Rua Caetano Desco	Casa Verde	2
sexta-feira	6	Rua César pena Ramos	Casa Verde	2
sexta-feira	7	Rua Simão Velho	Freguesia/Brasilândia	2
sexta-feira	8	Rua Nazário Pagano	Freguesia/Brasilândia	2
sexta-feira	9	Rua Antonio Gomes de Oliveira	Freguesia/Brasilândia	2
sexta-feira	10	Rua Dardanelos	Pinheiros	2
sábado	1	Rua Barão do Bananal	Lapa	1
sábado	2	Rua Dom Romeu Albert	Lapa	1
sábado	3	Rua Santa Prisca	Casa Verde	2
sábado	4	Rua salvador Ligabue	Casa Verde	2
sábado	5	Rua Canavial	Casa Verde	2
sábado	6	Rua Doutor José de Queirós Matoso	Freguesia/Brasilândia	2
sábado	7	Rua dos Sitiantes	Freguesia/Brasilândia	2
sábado	8	Praça Monsenhor Escrava	Pirituba/Jaraguá	2
sábado	9	Rua Santa Cruz de La Sierra	Pirituba/Jaraguá	2
domingo	1	Rua Doutor Costa Junior/Tanabi	Lapa	1
domingo	2	Rua Fábria	Lapa	1
domingo	3	Rua Barcelona	Lapa	1
domingo	4	Rua Agamenon Magalhães	Lapa	1
domingo	5	Rua Dom Pedro Henrique de Orleans e Bragança	Lapa	1

Etapa 1: compreende o período de agosto/2015 a setembro/2016

Etapa 2: compreende o período de setembro/2016 a julho/2017

Apêndices

Apêndice A

Mini currículo dos entrevistados

Antonio Oswaldo Storel Júnior

Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' da USP (1987), mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente pelo Instituto de Economia da UNICAMP (2003) e especialização em Gestão e Políticas Públicas pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo - FESPSP (2014). É especialista em Economia Agrária, Alimentar e Ambiental com foco em Políticas Públicas e Consultor Sênior em Gestão Sistêmica de Resíduos Sólidos Orgânicos e Compostagem. Foi coordenador de resíduos orgânicos de AMLURB durante o período de 01/2013 a 01/2017.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9376266562001609>

Carlos Eduardo Baptista Fernandes

Carlos Eduardo Batista Fernandes, 56 anos, nascido na cidade de Santos, morador desde criança da região da Lapa, é casado e pai de dois filhos. Administrador de Empresas, já foi subprefeito da Lapa, de 2010 à 2011 e de 2017 à 2019. Empresário do setor gráfico, foi também superintendente de transporte público da SPTrans, onde dirigiu o grupo de combate à fraude no Bilhete Único. Foi secretário Adjunto de Gestão do Estado e coordenou a criação de 35 unidades do Poupatempo. Foi também coordenador de Tecnologia da Informação na Secretaria de Estado da Agricultura.

Cyra Malta Olegário da Costa

Engenheira Agrônoma da Prefeitura de São Paulo, Graduada em Engenharia Agrônômica pela ESALQ/USP e com Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável pela FEAGRI/UNICAMP, atua a 13 anos na cidade de São Paulo. Atualmente atua na área de gestão de políticas públicas de promoção da qualidade socioambiental no setor de áreas verdes da Subprefeitura Lapa, bem como acompanha o pátio de compostagem responsável pelo tratamento de resíduos sólidos orgânicos oriundos de 26 feiras livres localizadas na Subprefeitura Lapa.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3400709407329697>

Edson Tomaz de Lima Filho

Presidente da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana – AMLURB desde janeiro de 2017. Economista com mestrado em Administração Pública pela Fundação Getúlio Vargas. Já presidiu a Companhia de Seguros do Estado de São Paulo – COSESP, foi membro do Conselho de Administração do Banco Nossa Caixa e assessor da Diretoria Financeira da CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, entre outros cargos no governo estadual de São Paulo. Já integrou o Conselho de Administração da CETESB de 1999 a 2001 e ocupou o cargo de diretor de Gestão Corporativa, entre 2007 e 2011.

Eugênia Gaspar da Costa

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Gama Filho – Rio de Janeiro em 1992. Pós Graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo CEFET – CSF – RJ em 1997, MBA em Gestão pela Qualidade Total pela UFF (Universidade Federal Fluminense – RJ) em 2002, MBA em Engenharia econômica Financeira pela UFF (Universidade Federal Fluminense – RJ) em 2004. Atualmente é aluna em nível de mestrado profissional (stricto sensu) modalidade de pós-graduação estruturada para formar mestres aptos a planejar e a desenvolver projetos INOVadores e de base tecnológica, dirigidos para a solução prática de problemas nas empresas, com projetos sobre redução de custos em aterros sanitários com a implantação da rota de compostagem para as feiras livres de São Paulo, com previsão de conclusão em 2020. Atuou como Engenheira Civil nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa de 1992 a 2010. Em 2010 ingressou na área da Limpeza Urbana da cidade de São Paulo, atuando na região Norte de São Paulo, nas Subprefeituras de Perus, Pirituba, freguesia/Brasilândia, Casa Verde, Santana, Vila Maria/Vila Guilherme e Jaçanã. Atualmente está como gerente de Projetos Especiais da INOVA GSU, empresa prestadora de serviços de limpeza urbana nos agrupamentos oeste e centro da cidade de São Paulo. É responsável, na empresa, pela gestão e implantação do pátio descentralizado de compostagem da Lapa, Sé e Mooca.

José Reginaldo Bezerra da Silva

Presidente da INOVA Gestão de Serviços Urbanos desde janeiro de 2015, empresa responsável por parte dos serviços de Limpeza Urbana da cidade de São Paulo, que tem como objetivo principal manter a cidade cada vez mais limpa. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba em 1987, Pós Graduado em Administração Estratégica e Gestão Ambiental pela Universidade Oswaldo Aranha (UNIFOA), foi Diretor Regional e Diretor de Desenvolvimento de Novos Negócios da Revita Engenharia, Diretor-Presidente das

empresas GRI – Gerenciamento de Resíduos Industriais e Koleta Ambiental, ambas empresas do Grupo Solví.

Júlio César Maestri

Engenheiro agrônomo formado pela Universidade Federal de Santa Catarina/2010 e técnico do meio ambiente formado pela Escola Técnica Federal de Santa Catarina/2002. Atualmente atua como coordenador Urbano do CEPAGRO (Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo), em ações de Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos e Agricultura Urbana, Compostagem e Hortas Escolares Agroecológicas. De 2015 a 2017 - Participou da coordenação e realização do I, II e III Curso de Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos e Agricultura Urbana; 2016 - Participou da comissão organizadora do 7º Seminário de Literatura Infantil e Juvenil/ UFSC/Literalise. De 2013 à 2016 - Coordenou o Projeto Revolução dos Baldinhos (Gestão Comunitária de Resíduos Orgânicos e Agricultura Urbana); De 2013 à 2016 - Coordenou a Mostra de Compostagem Itinerante/ parceria CEPAGRO e SESC/SC De 2012 à 2013 - Participou de equipe que ministrou Curso de Hortas Escolares; De 2011 à 2013 - Coordenou pelo CEPAGRO o Projeto Educando com a Horta Escolar e a Gastronomia, em parceria com a prefeitura de Florianópolis/ DEPAE; Contribui na criação de metodologia que concilia o calendário agrícola com o calendário escolar, em diversas oficinas lúdicas; De 2006 à 2010 - Coordenou pela UFSC e Associação Orgânica a implantação e ações de educação ambiental do Projeto Família Casca;, no Parque do Córrego Grande, em parceria com FLORAM; De 2004 à 2006 - Atuou no NEI Judite Fernandes de Lima com projeto de gestão de resíduos e educação ambiental, parceria entre UFSC e Associação Orgânica; De 2002 à 2004 - Atuou no LEPA (Laboratório de Experiências em Papel Artesanal) com oficinairo (CEFET/SC); Participa da AtrapaTrupe de Teatro, com espetáculos, banda de palhaços e contação de história; De 2015 à 2017 integrou a equipe de palhaços doutores (A)Gentes de Riso, coordenado pela Traço Cia de Teatro.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8482597153509086>

Lucio Costa Proença

Possui graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (2010). É servidor público federal desde 2012, atuando como analista ambiental no Ministério do Meio Ambiente, Coordenador de Resíduos Sólidos (entre janeiro e julho de 2018) e atualmente mestrando em Economia para a Transição pelo Schumacher College (Reino Unido). Tem experiência nos seguintes temas: políticas públicas em gestão de resíduos sólidos, planejamento em resíduos sólidos, gestão de resíduos orgânicos, economia ecológica.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1424254918354233>

Túlio Barroso Rossetti

Engenheiro Ambiental atua como gerente no Departamento de Planejamento e Desenvolvimento da AMLURB e tem como principal função desenvolver e viabilizar novos projetos, novas tecnologias e ações na gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos do município de São Paulo. Tem como experiência profissional a área de gerenciamento e valorização de resíduos sólidos. Iniciou em uma Unidade de Valorização de Resíduos (UVR) que transforma os resíduos sólidos domiciliares e industriais em CDR – Combustível Derivado de Resíduos, se especializou em Análises Gravimétricas dos resíduos sólidos urbanos e industriais classe II diagnosticando assim as características dos resíduos sólidos. Durante quase dois anos adicionou à sua jornada a unidade OXIL – Manufatura Reversa e Gerenciamento de Resíduos Eletrônicos, agregando também conhecimento e aprendizado de Logística e Manufatura Reversa de Resíduos Eletrônicos.

Apêndice B

E-mail enviado aos potenciais entrevistados para o agendamento das entrevistas:

Prezado Sr/a. (nome do entrevistado/a),

A cidade de São Paulo realizou-se na região da Subprefeitura Lapa o Projeto Piloto Feiras e Jardins Sustentáveis. A realização deste Projeto é resultado do conjunto de esforços da Prefeitura de São Paulo, em especial de AMLURB e Subprefeitura Lapa e da empresa INOVA GSU, que atuou na operação do Projeto. A união do poder público com a gestão pública, com apoio da assessoria técnica da CEPAGRO permitiu a criação de um modelo e compostagem aplicável dentro do perímetro urbano, rompendo paradigmas e resultando em inúmeros benefícios e alinhado com a gestão ambientalmente eficaz dos resíduos sólidos urbanos.

Para sistematizar evidências que contribuem para a aplicabilidade do processo em outros locais, foi realizado um estudo de caso do modelo adotado que será base da minha dissertação na área de Cidades Inteligentes e Sustentáveis. Ele baseia-se na utilização do "lições aprendidas" (*lesson learned*), metodologia definida como um conjunto de conhecimentos obtidos via experiência prática que merece atenção e que pode ser replicado em situações similares a partir das quais foram elaboradas.

Para a elaboração do trabalho, foram selecionados profissionais que estiveram presentes no processo de construção e operação do pátio e podem contribuir com sua experiência na elaboração das lições aprendidas, via entrevista.

Para a realização da entrevista, encaminho um resumo do procedimento metodológico adotado para realização da pesquisa, bem como um questionário com 8 lições aprendidas elaboradas previamente, com o texto que justifica estas lições, sob a visão do autor. Elas podem ser validadas na íntegra, parcialmente ou refutadas pelos entrevistados.

Após realizadas as entrevistas, os dados serão transcritos e encaminhados para que o entrevistado valide o texto ou, se desejável, excluir algum item que solicitar, que não será utilizado para compor o relatório final.

Desta forma, segue convite para agendar um horário para realização da entrevista, muito importante para a fixação e divulgação desta prática de sucesso realizada pela cidade de São Paulo.

Desde já agradeço a atenção,

Att

Rafael Golin Galvão

(11) telefone de contato

Apêndice C

Lições aprendidas encaminhadas aos entrevistados

1- Projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação.

A cidade de São Paulo vem buscando alternativas para o tratamento dos resíduos orgânicos desde os anos 20, quando a cidade implementou as câmaras de fermentação de resíduos orgânicos denominadas “Cella Zimothermica Beccari” com tecnologia desenvolvida pelo agrônomo italiano Giuseppe Beccari. A tecnologia, referência na época, conforme jornal O Estado de São Paulo de 03 de março de 1929, equiparou São Paulo a outras grandes cidades do mundo, As 30 unidades construídas foram distribuídas em 4 locais: Ibirapuera, Instituto Butantã, Quarta-parada e Ponte Pequena.

Com o crescimento da população da cidade de São Paulo, que chegou a mais de 2,1 milhões de habitantes em 1950, o modelo Beccari passou a gerar incômodos na cidade, tendo suas operações finalizadas, uma vez que a prática resultava em mau cheiro pelo processo, conforme descreve o leitor Alexandre Martins Rodrigues, no jornal O Estado de São Paulo em 08 de junho de 1957:

Quanto ao processo de tratamento do lixo, seu manuseio, o funcionamento das instalações necessárias e a existência de câmaras de fermentação criam ambiente terrivelmente imundo. Daí a razão por que o processo só deve funcionar em regiões afastadas das aglomerações urbanas.

A partir da década de 1970, São Paulo passou a adotar o sistema DANO, onde o processo de compostagem ocorre em duas fases: no bioestabilizador (sistema fechado) e finaliza no pátio de compostagem (ao ar livre). Foram criadas 2 unidades, uma em São Mateus e outra na Vila Leopoldina. Com capacidade para tratar 800 toneladas/dia de resíduo domiciliar não segregado. Em 2003, apenas a Usina da Leopoldina recebia 1200 toneladas/dia de resíduos (Folha de São Paulo, 2003).

O fechamento das usinas de compostagem está relacionado com temas abordados por Borba (1992) e Leo (2006), onde impactos ambientais no valor imobiliário e “mau cheiro” promoveram a desvalorização especialmente da região da Vila Leopoldina.

Desde o fechamento da usina de da Leopoldina em 2004, São Paulo voltou a ter um novo modelo de compostagem em 2015, atuando com volumes menores, 10 toneladas/dia, com algumas diferenças quando comparado aos modelos anteriores:

-Utilização de resíduos segregados na origem: frutas, legumes e verduras provenientes das feiras livres e resíduos de poda de árvores. Ambos resíduos cujo responsável pela geração é o poder público;

-Modelo de leiras estáticas de aeração passiva (método UFSC), trabalham com apenas um revolvimento ao final do processo, reduzindo significante problemas com mau cheiro;

-Projeto concebido para operar volumes menores, aliado ao resíduo tratado altamente específico, reduz riscos de contaminação;

-Conhecimento de todas as etapas do processo e participação ativa dos gestores do contrato (Prefeitura) e operadores (Contratada);

Com a adoção dessas medidas, após 2 anos de operação não houve reclamações na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), Subprefeitura Lapa decorrentes de mau cheiro ou aumento da presença de sinantrópicos, mesmo com o pátio de compostagem Lapa localizado em área de Zona Mista na cidade de São Paulo (uso comercial e residencial).

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

2- Projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos.

Desde 1914, quando na cidade de São Paulo os serviços de limpeza e coleta de resíduos passaram para a administração direta, com moldes como é realizada atualmente, a relação entre a população e o resíduo foi caracterizada pela disposição de forma indiferenciada dos resíduos. Siqueira e Assad (2015) abordam que, mesmo durante a operação das usinas de compostagem de resíduos domiciliares em São Paulo, de 1970 a 2004, o poder público eximiu a população de alterar hábitos, o que tornou a operação das usinas complexas e ineficazes.

A preocupação com o aumento do consumo pela sociedade não é recente, Ayres & Kneese, (1969), já alertavam quanto a capacidade do meio ambiente em assimilar os resíduos produzidos. Segundo Ilić e Nikolić (2016), um sistema de gerenciamento de resíduos deve fornecer sustentabilidade ambiental, , acessibilidade econômica e aceitação social.

Para adequar a cidade de São Paulo à Lei Federal nº 12.305/2010, foi instituído pela cidade de São Paulo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), com objetivos e metas, objetivando a segregação dos resíduos nas fontes geradoras e sua valorização.

O projeto piloto de compostagem da Lapa foi idealizado como forma de aplicar o modelo na escala de 10 toneladas/dia no ambiente urbano na cidade de São Paulo, estabelecendo metodologia para replicação em outras áreas da cidade.

Uma característica observada durante a fase do projeto piloto, de agosto de 2015 a junho de 2018, foi o interesse em conhecer o projeto, pelas visitas monitoradas que foram implementadas como forma de divulgação do projeto. Neste período foram recebidas 660 pessoas no pátio de compostagem, que compreendem escolas do nível fundamental, ensino médio e superior, outros municípios, fundações, instituições de pesquisa, empresas, ONG's. pessoas físicas do bairro e outros órgãos da prefeitura. Foram ministrados 2 cursos em parceria com a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA/UMAPAZ), ambos com lotação esgotada e lista de espera.

A presença da palavra pátio de compostagem nas estatísticas do Google, descrito na Figura 1, mostra o aumento da pesquisa sobre o termo nos sites de busca. No mesmo site de pesquisa o termo “Compostagem Lapa” encontra aproximadamente 537 resultados.

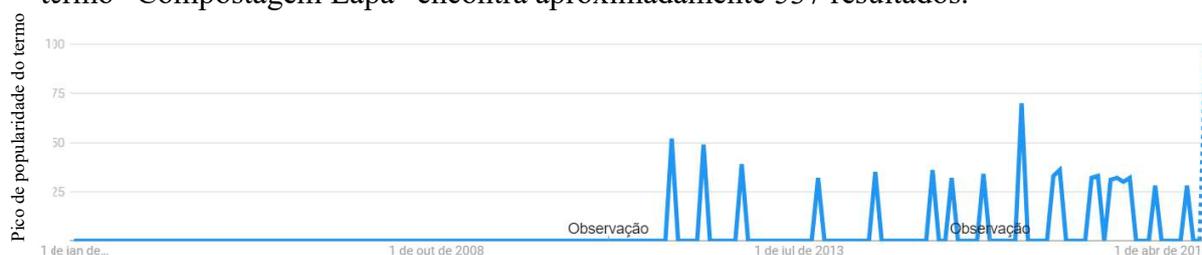


Figura 1: interesse ao longo do tempo pelo termo “compostagem lapa” no Google trends.

Fonte: trends.google.com.br, acessado em 12 de novembro de 2018.

A Figura 1 apresenta o comportamento do termo “compostagem lapa” no Google *trends* para pesquisas no Estado de São Paulo. A ferramenta do Google que indica a busca por palavras ou termos no *site* de busca. De acordo com o aplicativo, o valor 100 indica o pico de popularidade de um termo, o valor 50 indica a metade da popularidade enquanto o valor 0 indica insuficiência de dados de pesquisa para o termo. O termo observação indica a execução de melhorias para aperfeiçoamento do sistema.

Com a finalização do projeto piloto do pátio de compostagem da Lapa e a efetivação do modelo como política pública na cidade, pelo licenciamento ambiental dos demais pátios e o funcionamento de outras 4 plantas ainda em 2018, observa-se uma maior procura dos meios de comunicação, poder legislativo, empresas da área de resíduos e população sobre o tema.

Com base nas visitas recebidas no pátio de compostagem Lapa, os demais pátios de compostagem devem manter atrelados ao viés da transformação do resíduo orgânico em composto o trabalho de educação ambiental junto a população, mantendo a área aberta e criando uma agenda de visitas aos espaços.

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

3- A legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas.

O arcabouço legal que abrange a instalação e operação de pátios de compostagem estão contempladas no processo de licenciamento ambiental. Apesar dos avanços quando o assunto é tratamento de resíduos sólidos, como:

-Leis Federais 11.445 (2007) que trata do Saneamento Básico e a 10.365 (2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

-Resolução Estadual 102 (2012), que permite aos geradores que tratem até 100kg/dia de resíduo orgânico no próprio local, com dispensa de licenciamento ambiental;

-Lei Municipal 16.050 (2014) e o Decreto Regulamentador 57.378 (2016) que caracteriza pátios de compostagem na categoria INFRA, flexibilizando a instalação de novos pátios de compostagem, mediante apresentação de projeto para aprovação pelo departamento de urbanismo (DEURB) da Secretaria Municipal de Licenciamento (SMUL);

-Resolução CONAMA 481 (2017) que caracteriza o processo de compostagem de resíduos orgânicos como sendo um processo biológico e estabelece critérios e procedimentos para o controle e qualidade ambiental do processo.

As legislações mencionadas buscam dar maior flexibilidade ao processo de tratamento de resíduos orgânicos, mas carecem de legislação especificando itens que afetam não apenas o processo, mas também a qualidade do produto final obtido.

O principal item diz respeito a segregação do resíduo na origem. Processos de compostagem onde não há segregação do material, a qualidade do produto final fica comprometida, os riscos de contaminação aumentam e o volume de rejeito produzido durante o processo de separação do material para compostar é maior. Estimular a segregação na origem e processos mais limpos permitirá produzir compostos orgânicos provenientes de resíduos urbanos de melhor qualidade. (Barreira et al., 2006; Epstein, 2017; Krauss et al., 1987; Patton, 2001; Schalch & Rezende, 1991)

A Norma Técnica NBR 10.004 (2004) classifica todos os resíduos orgânicos urbanos em uma mesma categoria, sem distinção quanto a segregação do resíduo na origem, ou a fonte do resíduo orgânico: resíduo de restaurante (restos de alimentos) – classificados como não perigosos classe II A (não inerte).

O Ministério da Agricultura também não oferece classificação diferenciada para resíduos orgânicos segregados, conforme instrução normativa SDA 25 (2009), que trata da produção de

fertilizantes orgânicos e classifica, de acordo com o artigo 2º, o lixo domiciliar como Classe “C”, limitando o seu uso e conseqüentemente não valorando a coleta diferenciada.

A instrução normativa 17 (2014), do mesmo MAPA, também determina que composto proveniente de resíduos orgânicos domésticos, resíduos de alimentos oriundos de comercialização, preparo e consumo em estabelecimentos comerciais e industriais e materiais vegetais de podas e jardinagem, quando usado na produção de alimentos com certificado de orgânico, somente pode ser aplicado em culturas perenes, florestais e ornamentais. Plantas folhosas, legumes e tubérculos não estão contempladas, por exemplo.

No âmbito estadual, a Lei 1817 (1978), que aborda o licenciamento na região metropolitana de São Paulo acaba por restringir em excesso modelos de compostagem como o projeto piloto da Lapa propõe: descentralizados, operando volumes reduzidos e de materiais específicos e segregados na origem. Esta lei classifica qualquer forma de tratamento de resíduo orgânico como usina de compostagem, classificadas como IA e passíveis de serem instaladas apenas em áreas de zona de uso predominantemente industrial (ZUPI 1) ou zona estritamente industrial (ZEI).

Na cidade de São Paulo, o transporte de resíduos exige a utilização de caminhão compactador, conforme decreto municipal nº 45.668 (2004), onde no artigo 10, item I que determina que os veículos utilizados para o transporte de resíduos deverão ser do tipo coletor compactador, com capacidade mínima de 6m³, dotado de sistema coletor de chorume.

Diante do exposto, faz-se necessário adequar a legislação aos novos conceitos e tecnologias de transformação de resíduos, permitindo ao poder público e aos geradores reciclar resíduos orgânicos em área urbana e estimular a segregação dos resíduos. Práticas de segregação e controles no processo permitem a produção de um composto final de qualidade, reduz os riscos de contaminação e diminui o volume de rejeito gerado no processo.

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

4- A integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem Lapa.

A geração de resíduos sólidos representa uma equação a ser resolvida pelos países, onde um sistema de gestão de resíduos ineficiente, principalmente em países em desenvolvimento, vem sobrecarregando as administrações públicas (Bundhoo, 2018). Cointreau (2001) e Ravi & Vishnudas (2017) contemplam a participação efetiva do governo na viabilização de práticas sustentáveis, dentre elas o planejamento estratégico, envolvimento do setor privado e capacitação dos envolvidos no processo.

Epstein (2017) aborda que a relação entre o público e o privado é diferente na abordagem dos processos de compostagem. Para ele, órgãos públicos envolvidos no processo frequentemente tem maior respeito da opinião pública, e não há necessidade de obtenção de lucro na operação. A cidade de São Paulo, com população de 12 milhões de habitantes, possui uma estrutura centralizada na gestão dos resíduos na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), na qual a coleta dos resíduos da cidade é realizada por empresas privadas, onde a coleta de resíduos de feiras livres, um dos insumos do processo da compostagem, na região da Lapa no período amostrado de agosto de 2015 a junho de 2018, é de responsabilidade da empresa INOVA Gestão de Resíduos urbanos S.A., detentora do contrato de coleta de resíduos indivisíveis, que são: varrição, limpeza de bueiros, coleta de resíduos descartados irregularmente em logradouros públicos, limpeza de monumentos e coleta e limpeza após a realização das feiras livres e operação do pátio piloto de compostagem da Lapa.

A gestão dos contratos de poda de árvores da cidade, é fragmentada nas trinta e duas Subprefeituras existentes, sob a fiscalização de um engenheiro agrônomo. Além dos serviços de manejo das árvores, o contrato prevê a trituração de galhos inferiores a 17cm provenientes das podas de árvores como forma de redução do envio de materiais aos aterros sanitários. Para a implantação do projeto, o material proveniente da trituração dos galhos forma o outro insumo fundamental na realização do projeto.

Diante do exposto, temos na operação diretamente três atores envolvidos, sendo dois públicos, AMLURB e Subprefeitura Lapa e um privado, a INOVA. Há também no processo, outros agentes envolvidos e fundamentais para a solidificação e processos de melhoria contínua:

-Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB): órgão responsável pelo licenciamento de projetos de compostagem no estado de São Paulo. Diante de sua experiência em outros processos de licenciamento e necessidade de adequação entre a legislação vigente e

o projeto piloto apresentado, cujo modelo de funcionamento na região metropolitana de São Paulo não está prevista, faz-se fundamental sua participação ativa.

-Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA): de acordo com a legislação atual vigente, cabe ao órgão ambiental municipal a apresentação de manifestação técnica favorável a implantação do empreendimento. Está vinculada a SVMA a Universidade Aberta do Meio Ambiente e Cultura de Paz, UMAPAZ, responsável por desenvolver e coordenar ações de educação ambiental no município.

-Secretaria Municipal do Trabalho e Empreendedorismo (SMTE): via setor de abastecimento é também responsável pela gestão e funcionamento das feiras livres, mercados municipais e sacolões. Cabe a SMTE a aplicação junto aos feirantes da lei municipal nº 10.315/87 e decreto municipal 35.028/95, que normatizam o acondicionamento dos resíduos e seu recolhimento.

O modelo de gestão de compostagem em parcerias público-privada é abordado por Massukado (2008), que aponta como característica deste processo a menores custos de transporte e disposição, classifica como oportunidade a introdução da iniciativa privada no gerenciamento da compostagem, com possibilidade de redução de encargos municipais e geração de novos empregos. A ausência de interesse da iniciativa privada nesta modalidade de negócio pode ser considerada uma dificuldade a ser superada.

A importância de todos os atores envolvidos no processo é descrita no Manual de Gestão de Resíduos Sólidos, elaborado pelo governo da Índia em parceria com o German International Cooperation (GIZ), que destaca a importância de uma estrutura institucional capaz de orientar e implementar ações de manejo de resíduos. Considerando que o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é um dos serviços mais complexos fornecidos pela gestão dos municípios, a terceirização de serviços colaboram com a economia de custos no processo,(Plata-Díaz et al., 2014).

Para Pan et al. (2015), oito forças tarefas devem atuar para melhorar a qualidade ambiental e manter a economia em crescimento: comando e controle, instrumentos econômicos, plataforma de informação, assistência técnica, investigação e desenvolvimento, parceria público-privada, colaboração e educação ambiental.

Cointreau-Levine (1994), já abordava a parceria público privada na prestação de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU), descrevendo a prática de compostagem em países em desenvolvimento como viável, pelo teor de matéria orgânica no RSU, existindo um mercado especializado para consumo do composto produzido e outro, de subsistência, que demandará de apoio do Estado para seu desenvolvimento. Kirama e Mayo (2016) atentam para o melhor desenvolvimento do setor privado na gestão de resíduos, o poder público deve aumentar a

consciência da população, aplicar a legislação, promover práticas de gestão e planejar e fornecer alternativas as rotas de disposição.

Hoje, a gestão integrada de resíduos demanda de participação e esforços do poder público e do setor privado, atuando em conjunto, abordando os aspectos sociais, ambientais, políticos e econômicos (Wirth & Oliveira, 2016). Diante do processo de expansão do pátio na cidade, após o período de desenvolvimento tecnológico da metodologia de leiras estáticas de aeração passiva no pátio da Lapa, pela Prefeitura de São Paulo e INOVA, pode-se afirmar que o alinhamento e comprometimento das instituições representou o sucesso e posterior ampliação do projeto.

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

5- Controle de odores é o principal fator limitante à implantação projeto de compostagem em áreas urbanas.

Um dos maiores problemas associados a compostagem é o odor, gerados durante o processo de compostagem. Nos Estados Unidos, instalações projetadas com pouco ou nenhum controle sobre os odores muitas vezes precisaram ser fechadas (Epstein, 2017). É o principal argumento em campanhas de “*Not in my back yard*” em torno de instalações de instalações de descarte de resíduos sólidos urbanos na China (Cheng et al., 2018).

Na cidade de São Paulo a relação entre compostagem e emissão de odores sempre esteve presente. Entre as décadas de 20 e 50 São Paulo possuía as células de tratamento de resíduo tipo Beccari nas regiões do Ibirapuera, Quarta Parada, Ponte Pequena e Instituto Biológico, descritas no jornal O Estado de São Paulo de 8 de junho de 1957 como “ambiente terrivelmente imundo”, onde era sugerida a operação dessas áreas longe dos aglomerados urbanos. Com as usinas de compostagem que entraram em operação na década de 70, em São Mateus e Vila Leopoldina, os problemas relacionados aos odores gerados foram o maior argumento para o fechamento dos espaços. Na região da Vila Leopoldina, o mau cheiro refletia a desvalorização imobiliária da região (Borba, 1992; Leo, 2006).

O método de compostagem utilizado no projeto piloto da Lapa, caracteriza-se por apenas revolvimento da leira ao final do processo e emissão de odores controlada (Miller & Inácio, 2009). Epstein (2017) associa a geração e o nível de odores durante o processo de compostagem ao tipo de matéria prima, sistema de compostagem adotado e modelo de operação.

O processo adotado no pátio de compostagem da Lapa, trabalha apenas com o recebimento de frutas, legumes e verduras, onde segundo Cheng et al. (2019), frutas são responsáveis pela emissão de NH₃, diferente dos restos de alimentos, onde além de NH₃ temos a presença de H₂S.

Considerando as fontes de resíduos utilizadas no processo, segregados na origem, provenientes de restos de frutas, legumes e verduras frescos, misturados com poda de galhos de árvores triturados no próprio espaço temos um material diferenciado a ser utilizado que, aliado a uma metodologia de compostagem adaptada ao uso urbano, resulta e um processo onde a emissão de odores é mínima. No período de avaliação do projeto piloto, de agosto de 2015 a junho de 2018, não houve reclamações na Subprefeitura Lapa decorrentes de mau cheiro provenientes no processo. Os 664 visitantes do pátio de compostagem no período, que acompanharam o processo de alimentação das leiras, não manifestaram queixas quanto a odores oriundos do processo.

Segundo Wilson, Rodic, Scheinberg, Velis, e Alabaster (2012), a melhoria na gestão dos resíduos sólidos não está alicerçada na melhor ou mais avançada tecnologia, como são oferecidas as tecnologias aos países em desenvolvimento, visto que é necessário pleno conhecimento se a tecnologia é adequada ao RSU local. Alinhado a este pensamento, o processo em operação da Lapa, baseado em uma metodologia desenvolvida na Universidade de Santa Catarina, trabalha com uma tecnologia adaptável ao uso urbano, sem entrar em conflito com população de entorno do pátio no que diz respeito a emissão de odores.

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

6- Pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade.

As áreas urbanas são caracterizadas por alta densidade populacional. A região da Subprefeitura Lapa, onde está localizado o pátio de compostagem possui uma área de 40,1 km² e uma população de 305.526 habitantes, perfazendo 7.619 habitantes/km² (INFOCIDADE, 2018).

Em países em desenvolvimento, a questão da gestão dos resíduos são temas de estudos na busca por alternativas (Gupta et al., 2015; P. R. Jacobi & Besen, 2011; Magram, 2011; Zhang et al., 2010). Para Polprasert (2007), por possuir custos mais baixos, o tratamento de resíduos orgânicos pode ser realizado por processos biológicos e as tecnologias devem ser desenvolvidas tanto para proteger a saúde pública quanto a poluição ambiental. Para Pleissner (2016) materiais orgânicos antes desperdiçados podem cobrir as necessidades econômicas das áreas urbanas, baseado em 3 pontos: evitar problemas ambientais, explorar o potencial do resíduo e estabelecer um processo para reciclagem.

A gestão descentralizada de resíduos orgânicos consiste na transformação dos resíduos próximo a origem, criando pequenos centros de gestão de resíduos com o objetivo de promover o crescimento verde, reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE), e também otimizar o serviço reduzindo o período que o resíduo fica em transporte (Desai & Shah, 2018; Joshi & Ahmed, 2016).

Na América Latina, os níveis de perda de frutas, legumes e verduras durante o processo produtivo chegam a níveis acima de 40%. Faz-se interessante que o processamento dessa perda seja realizada próximo de onde é produzido ou comercializado (Venus et al., 2018).

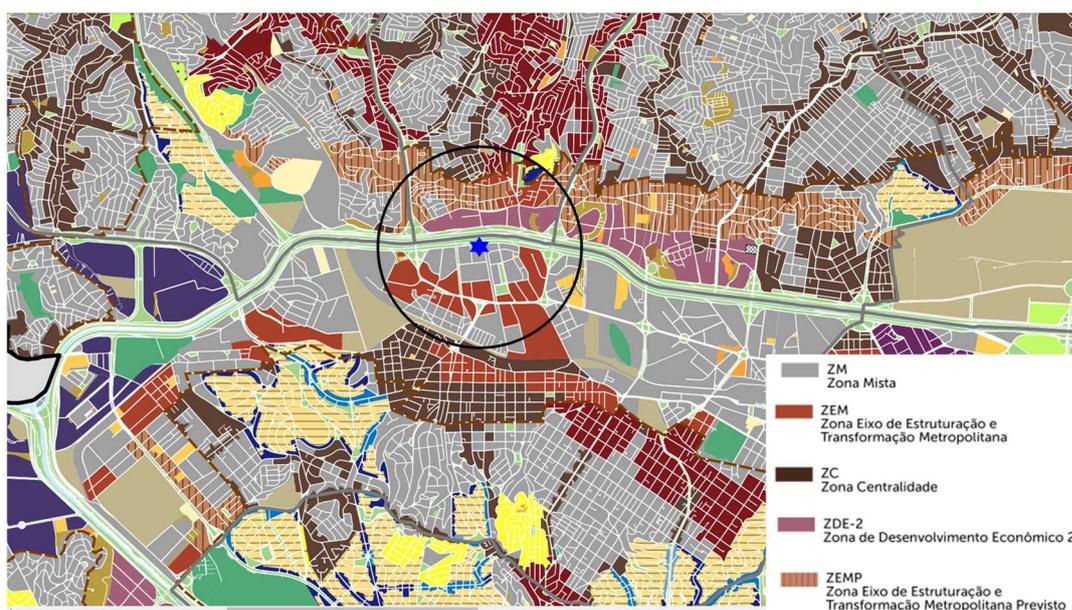


Figura 1. Localização do pátio de compostagem
Fonte: Geosampa – adaptado pelo autor (2018)

O projeto piloto de compostagem da Lapa foi instalado em região classificada como zona mista (ZM), de acordo com a Lei nº 16.402 (2016) que disciplina o uso e ocupação do solo no município de São Paulo. O entorno do pátio de compostagem, em um raio de 1000 metros, como descrito na figura 1, é formado por casas, edifícios residenciais, edifícios comerciais, comércio, indústria e escolas.

Os resíduos orgânicos provenientes das feiras livres da região da Subprefeitura Lapa são encaminhados ao centro de disposição de resíduos (CDR) Pedreira, localizado a 29,4 km do pátio de compostagem Lapa. Para os resíduos das feiras livres, os pátios descentralizados permitem a menor disposição de resíduos no aterro sanitário. O caminhão ainda necessita realizar o percurso ao aterro para encaminhar os rejeitos coletados nas feiras livres. Para os resíduos de poda, a trituração e aproveitamento dos galhos permite a otimização dos caminhões pela Subprefeitura, e o número de viagens ao aterro sanitário é reduzido. Nas feiras livres e na poda de árvore, há o benefício ambiental, onde o material é reciclado e deixa de ser depositado em aterro, reduzindo assim as emissões de GEE.

Durante o período analisado do projeto piloto, entre agosto de 2015 e junho de 2018 foram recicladas 2.642 toneladas de resíduos orgânicos, que resultaram na produção de 528 toneladas de composto. Este volume pode ser facilmente assimilável pela Subprefeitura, no plantio de árvores e utilização em praças públicas. Há parcerias também com a Secretaria do Trabalho e Empreendedorismo, que utiliza o composto em projetos de hortas urbanas, bem como parcerias com outras Secretarias e Subprefeituras, ações com ONG's, escolas municipais e pequenos volumes retirados pelos munícipes (AMLURB, 2018).

Em relatório elaborado pela International Solid Waste Association (ISWA), em 2016, Ricci-Jürgensen, após análise do modelo adotado pela prefeitura, conclui que comparado com um aterro sanitário com coleta de gases e queima da tocha (emitindo cerca de 819,1 kg CO₂eq/t), o pátio de compostagem Lapa (emitindo cerca de 110,3 kg CO₂ eq / t) resulta em redução de 87% nas reduções de GEE. Ricci-Jürgensen também atenta para o uso do composto em agricultura, com benefícios estimados em -130,5 kg CO₂eq/t. Com base nos dados apresentados, ao final do processo temos uma economia líquida de 20,2kg CO₂eq/t.

Segundo Ramachandra, Bharath, Kulkarni, e Han (2018), ações integradas para a gestão de resíduos, considerando impactos diretos (coleta, transporte, tratamento e disposição) e indiretos (uso dos resíduos e gasto energético fora do sistema de gestão) reduz também a pegada de carbono. Também consideram que a implementação de elementos funcionais, como segregação, armazenamento e tratamento de frações orgânicas, tem efeito na redução da emissão de GEE e consequente melhora do clima.

Outras experiências demonstraram realizadas ser possível a adoção de projetos descentralizados privados ou comunitários, como na Ásia, Estados Unidos e Europa. No Brasil, a Revolução dos Baldinhos em Santa Catarina, atua com a mesma metodologia adotada na Prefeitura de São Paulo (Abreu, 2013; Massukado, 2008; Pleissner, 2016). Para o sucesso de projetos em áreas onde há aglomerados urbanos já consolidados, a adoção dos critérios adequados na escolha dos insumos utilizados na compostagem, segregação deste material na origem e definição de modelo de operação adequado as características locais, evitando conflitos com população de entorno.

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

7- Segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura

Resíduos orgânicos transformados em composto possuem uma ampla faixa de utilização, como adubo e como condicionador de solo. Uma grande restrição em sua utilização está na qualidade do produto, apresentando contaminantes que restringem sua utilização, em grande parte devido a falta de separação na fonte, resultando em utilização de matéria prima contaminada (Wilson et al., 2012).

Em países em desenvolvimento, onde a falta de recursos na gestão de resíduos é uma variável importante, a viabilidade de soluções baseadas em baixo custo, baixa tecnologia e descentralizadas dependem da separação dos resíduos na origem (Storey et al., 2015). Sukholthaman e Sharp (2016) apontam para o grande impacto que a separação na fonte ocasiona na gestão de resíduos, resultando em mudanças qualitativas e quantitativas nos resíduos que chegam a disposição final.

A matéria prima utilizada no pátio de compostagem da Lapa provém de serviços realizados pelo poder público: serviços de limpeza e coleta de resíduos das feiras livres e resíduos provenientes da poda e remoção de árvores em logradouros e praças públicas na região da Subprefeitura. Considerando que o resíduo de poda já vem segregado, visto que é coletado de forma individual, o recebimento do material para trituração não envolve treinamento ou processo de conscientização.

Para o resíduo proveniente das feiras livres, a segregação nas feiras livres exigiu treinamento e conscientização de feirantes e funcionários da empresa de coleta de resíduos para a separação em resíduos de frutas, legumes e verduras (FLV) e demais resíduos. Mesmo com o processo iniciado em agosto de 2015, a empresa INOVA, responsável pela coleta de resíduos mantém equipe de conscientização ambiental constante, e são realizadas ações de conscientização periodicamente, como forma de manter a qualidade do processo.

Boonrod, Towprayoon, Bonnet, e Tripetchkul (2015) descrevem 4 modalidades de abordagem para a segregação de resíduos: i) mecanismo tradicional (MT), onde você distribui pontos para a coleta dos materiais; ii) mecanismo voluntário (MV), estimula-se a coleta com a aplicação de princípios, sensibilização e cooperação entre os envolvidos; iii) mecanismo de recompensa (MR), envolve o uso de incentivos, como financeiros para estimular mudanças comportamentais; mecanismo de negócios comunitários (MNC), grupos se formam na compra na aquisição e comercialização de resíduos secos. Nas 32 feiras livres onde o projeto foi implantado, foram trabalhados o MV na mudança dos hábitos de segregação de resíduos.

Em análises realizadas do composto produzido, entre os parâmetros analisados está a presença de materiais no produto final, estão índice de pedras (Ip) e índice de vidros, plásticos e metais (Ivpm). Presença de metais pesados também podem um indicar contaminação no processo de segregação na origem do material. A Instrução Normativa do Ministério da Agricultura nº 7/2016, determina os valores máximos permitidos para uso do composto e estão apresentados na Tabela 1 os valores amostrados em 2 análises realizadas no período.

Tabela 1

Análise do composto produzido x padrões exigidos para uso

Parâmetros	Unidade	Origem da análise		Relatório		Padrões	Fertilizantes
		Relatório ISWA - 2016	Relatório INOVA/CEPAGRO 2018	Resultados	Data	Orgânicos	
		Resultados	Data	Resultados	Data	I.N. MAPA nº 7/2016	I.N. MAPA nº 27/2006
Ip (1) (peneira 5,0mm)	% (m/m)	<0,1	22/02/2016	5	08/11/2017	5	
Ivpm (2) (peneiras 5,0mm e 2,0mm)	% (m/m)	<0,1	22/02/2016	0	08/11/2017	0,5	
Arsênio	mg/kg			<1,0	27/11/2017	20	
Cádmio	mg/kg	< 0,5	22/02/2016	0,9	08/11/2017	3	
Chumbo	mg/kg	6,4	22/02/2016	5	27/11/2017	150	
Cromo	mg/kg			5,8	27/11/2017		70 (4)
Cromo Hexavalente	mg/kg	0	22/02/2016			2	
Mercurio	mg/kg	0,76	22/02/2016	< 1,0	27/11/2017	1	
Níquel	mg/kg	11,3	22/02/2016	3,2	27/11/2017	70	
Selênio	mg/kg			1	27/11/2017	80	

Fonte: adaptado de relatório final projeto piloto pátio de compostagem lapa INOVA/CEPAGRO 2018

Conforme dados da Tabela 1, nas análises realizadas de 22/02/2016 e 08/11/2017 a presença de inertes no material: pedra, vidro, plástico e metal são inferiores ao preconizado na Instrução Normativa nº7/2016 do MAPA. Quanto a presença de metais pesados, os valores obtidos nas análises atendem aos valores máximos permitidos na legislação vigente. Baseado nas informações contidas na Tabela 1, entende-se que o composto produzido atende a legislação vigente e a segregação realizada na origem resultou na produção de um composto livre de contaminantes.

Para Carvalho (2000), após a avaliação da aplicação de composto de RSU em cenouras, recomenda a coleta seletiva como etapa fundamental para produção de composto de uso agrícola, bem como conhecimento científico do processo biológico no processo de produção pelos envolvidos. Ferreira et al. (2018), após ensaio em alfaces utilizando composto de resíduos

domiciliares aborda a necessidade do cumprimento das legislações vigentes e observa a necessidade de controle rigoroso do processo de decomposição.

Na União Europeia, há necessidade crescente de reciclar resíduos urbanos orgânicos na agricultura (Case et al., 2017). Entretanto a qualidade da segregação do material influencia no composto produzido. Na Itália, resíduos orgânicos coletados em sacos plásticos, valores amostrados costumam ser superiores aos limites legais. Consideram também a avaliação do grau de estabilização do composto como parâmetro fundamental do grau de qualidade para seu uso na agricultura (Cesaro et al., 2015).

A segregação do material na fonte é fator fundamental na qualidade do composto produzido, reduzindo riscos de contaminação e oferecendo como produto final um composto que atende as determinações legais de uso. Avaliação do grau de maturação do composto pode ser um parâmetro a ser inserido em testes futuros para maior segurança, especialmente no uso agrícola.

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

8- O controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua.

A Resolução Conama nº 481, de 03 de outubro de 2017, que estabelece critérios e procedimentos para garantir a qualidade ambiental em processos de compostagem, vem para referendar algo observado no pátio de compostagem da Lapa desde o início do processo: a medição da temperatura da leira de compostagem diz muito sobre a qualidade do processo. Não trata-se apenas de verificar a sanitização do resíduo, mas pode fornecer indicativos de que algo durante o processo: segregação, coleta, alimentação das leiras, relação C/N apresenta não conformidade. Muitas vezes a interação entre temperatura e vários parâmetros dificulta a separação entre causa e efeito (Epstein, 2017).

A decomposição matéria orgânica em processos de compostagem ocorre diferente da forma que encontramos na natureza. Neste processo controlado pelo homem, ocorre a predominância de microrganismos termofílicos, que degradam a matéria orgânica numa faixa de temperatura entre 45°C a 75°C (Miller & Inácio, 2009). Em sistemas abertos, a Resolução Conama nº 481 (2017) em seu anexo I, atribuí a necessidade de se manter a leira pelo menos por 14 dias em temperaturas superiores a 55°C para higienização e redução dos agentes patogênicos.

A temperatura também indica as diferentes fases biooxidativas do processo: mesofílica, onde há degradação de compostos simples como açúcares, aminoácidos, proteínas, etc. e termofílica, quando gorduras, hemicelulose, celulose e alguma lignina é degradada. Ao final desta etapa o composto entra em processo de maturação, com a estabilização do material e humificação (Bernal et al., 2009).

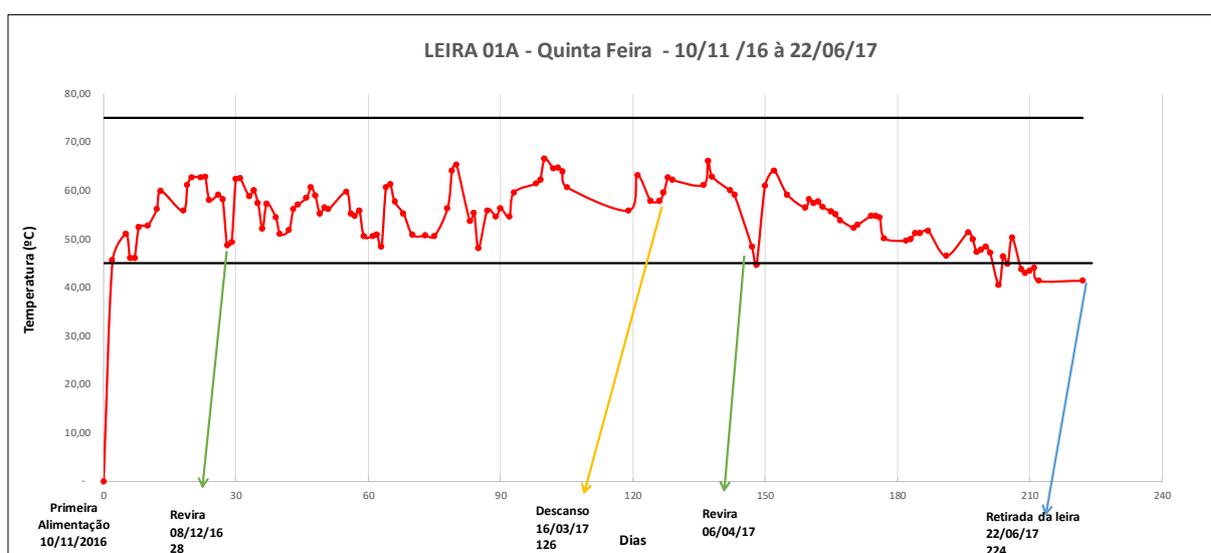


Figura 2. Comportamento de leira de compostagem de aeração passiva com alimentação contínua

Fonte: PMSP (2018)

A Figura 2 apresenta o comportamento de uma leira estática com alimentação contínua. A leira recebeu alimentação entre os dias 10/11/2016 a 16/03/2017, em intervalos nunca menores que 7 dias. Pode-se observar que após a primeira alimentação, rapidamente ela atinge temperaturas superiores a 45°C, entrando na fase termofílica, onde permanecerá até a segunda revira, em 06/04/2017, quando é realizada a homogeneização para finalização do processo. Em 08/12/2016 foi realizada uma revira também, não como rotina padrão do processo, mas para ajuste necessário, conforme consta em relatório de acompanhamento da INOVA, que opera o pátio de compostagem. Ao fim da temperatura termofílica, no processo de estabilização do composto, o material é retirado da leira de compostagem e finaliza o processo fora da leira, que iniciará um novo processo.

O monitoramento diário da temperatura, aliado a percepção de quem realiza a medição diária, ao observar odores não característicos, presença de insetos não usuais, como formigas e moscas contribuem para que o produto final seja isento de materiais contaminantes, conforme determina a instrução normativa nº 7/2016 do Ministério da Agricultura para ovos viáveis de helmintos (1 ovo/g de st), *salmonella* sp (ausência em 10g de matéria seca) e coliformes termotolerantes (1000 NMP/g).

Questões:

1- Você classifica esta lição aprendida válida?

() Sim

() Parcialmente (responder questão 2)

() Não (responder questão 3)

2- Quais aspectos você considera excluir ou alterar?

3- O que você considera relevante para invalidar esta lição?

Apêndice D

Transcrição das entrevistas:

Entrevistado: **Túlio Barrozo Rossetti**

Gerente de Informação e Pesquisa de AMLURB

Data da entrevista: 17 de dezembro de 2018

Entrevistador: Túlio, dentro das lições aprendidas que eu te mandei, a primeira lição diz respeito a: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação. Você considera esse texto, essa argumentação, um modelo de lição aprendida, uma frase que pode se considerar uma lição aprendida?

Entrevistado: Eu acho que essa frase, ela é boa parte do projeto, ela engloba grande parte, porque se não tiver um planejamento, uma análise criteriosa do modo de operação o projeto já não começa bem; pode ser que ele caia. Mas, eu acho que não é 100%, que é só isso que garante. Eu acho que ele é uma boa parte para dar certo, mas não é o 100%. Porque quando se faz um projeto podem ter algumas ações fora como política pública, alguma coisa que a prefeitura está numa ideia no momento, que mude... que tenha alguma alteração no projeto, alguma especificação nova. Então, o poder público pode ser que mude o seu planejamento. E também o engajamento da população. Eu acho que a população tem que estar engajada, porque as vezes ela não conhece o modo de operação e se a população não conhecer, por mais que o modo foi muito planejado, foi bom, se ela não entender e não conhecer, a população pode derrubar... pode derrubar o projeto; se ela tiver uma visão preconceituosa do projeto.

Entrevistador: Tá. Então, você entende que ela é parcialmente atendida, você acha que...

Entrevistado: É, eu entendo que ela é quase completamente. Ela é boa parte.

Entrevistador: Aham...

Entrevistado: Mas um pouco mais que parcialmente.

Entrevistador: A lição aprendida número dois: projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos. A pergunta diz respeito a instalação de projetos em área urbana, ou intraurbana, dentro das cidades. E a cidade de São Paulo tem uma relação com resíduos... um passado bem difícil por conta do histórico dos projetos que já tiveram na cidade. A ideia é que um projeto de compostagem dentro da cidade pode mudar a população em como ela enxerga e como passa a tratar o lixo e ver que não necessariamente precisa ir para o aterro, pode dar outra destinação.

Entrevistado: Essa lição aprendida eu concordo totalmente porque qualquer projeto de compostagem na área urbana, perto da população, a partir do momento que a população conhece ela vai mudar de opinião. Ela pode mudar para o mal ou pode mudar para o bem, depende do projeto. Se o projeto for bem sucedido, for legal, for uma didática boa, que mostre a evolução do orgânico; que orgânico pode não ir para o aterro e pode virar composto, todo mundo vai olhar para o orgânico sem mais nojo, o nojo do orgânico ai acabar porque sabe que ele vai virar um composto, que ele é da terra, ele não é mais lixo. E se for mal sucedido, se tiver cheiro ruim, se tiver roedor (rato), ela vai encarar como lixo e aí fica muito mais difícil a implantação de novos projetos. Então assim, é uma lição aprendida totalmente real porquê de alguma forma vai mudar o conceito da população.

Entrevistador: Você que já trabalhou com aterro, como enxerga, como era a relação com a população quando trabalhava no aterro e como é no pátio? Claro, guardadas as devidas proporções do volume que recebia, mas dentro do modelo que é adotado no pátio de compostagem, segregado, perto da cidade e perto das pessoas. Como era a diferença entre o modelo de aterro que recebe o lixo indiferenciado e tem a questão de odor, você tem um monte de complicações maiores.

Entrevistado: É. A população enxerga muito com o que atrapalha ela ou não. Se ela sentir um cheiro ela vai reclamar. Isso é fato. Ela não vai aceitar dentro de casa, ninguém aceita. Então, assim, com o aterro você tem muito problema porque de madrugada vem o cheiro; um problema muito grande no aterro são os caminhões que passam na rua, no bairro, que descarregam. Então, assim, a reclamação da população é muito maior porque o aterro recebe muita coisa e tem dia que, por mais que ele seja bem operado, vai... vai espalhar o cheiro. O pátio de compostagem por ser um sistema mais fechado, mais organizado, que não tem cheiro, que o caminhão vai diferente para lá, não vai vazando chorume, a pessoa não vê a quantidade também... é bastante. Eu, por exemplo, moro ao lado, bem perto do Pátio de Compostagem da Lapa e descobri que tinha lá quando você me levou. Eu não sabia que tinha um pátio de compostagem ali perto. Eu moro a menos de um quilômetro e nunca tinha sentido o cheiro. Então, assim, o pátio sendo bem operado, até o próprio aterro se ele for bem operado e a cidade não tão próxima (mas o aterro você não tem como fugir, a cidade vai sempre se aproximando e ele é muito grande), mas o pátio de compostagem pode ter uma casa do lado que você não sente. Eu acho que essa é uma diferença.

Entrevistador: Tá. Então nesse caso, você valida a lição?

Entrevistado: Eu valido a lição.

Entrevistador: Lição número três: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há a segregação de resíduos alinhado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas. Essa lição é baseada primeiro em como a gente tem uma legislação ambiental na cidade de São Paulo de 78 e ela é baseada no modelo que você tinha no passado na gestão de resíduos das usinas de compostagem e tratamento de resíduos orgânicos indiferenciados. Com a evolução da legislação você tem não só processos que preveem o tratamento dos resíduos segregados como você teve a introdução de novas tecnologias que foram desenvolvidas nos últimos trinta anos aí, nos últimos quarenta anos, que altera o processo. Então, a lição tenta mostrar que é necessário a legislação se adequar aos modelos que estão vindo e como o resíduo é segregado, o que hoje não é contemplado na legislação. Eu queria saber sua opinião sobre isso, se você concorda, discorda, parcialmente.

Entrevistado: Eu concordo porque o preconceito da legislação é muito forte, é um preconceito com o resíduo. Então, a partir do momento em que você vai usar um material desses para composto você teve muitas experiências antigas que deram muito errado. Então, hoje a legislação ambiental é totalmente restritiva e não se adequou... não se esforçou para tentar mudar. Principalmente porque o mercado não se esforçou para mudar. No mercado a gente vê as grandes empresas sempre com aterro, aterro e aterro. Então, ninguém tem interesse em tirar o orgânico e recuperar o orgânico. O interesse deles é aterrar. Porque você fazer compostagem com resíduo RSU direto sempre vai contaminar, você não vai conseguir. Agora, não é que isso é uma regra. A legislação Cetesb adotou isso e nunca se interessou em tirar. Por que? Porque não tinha demanda para isso também. Hoje mudou. A ideia de aterro já é muito real que vai acabar.

A evolução de tecnologia, a evolução de pátios de compostagem – o próprio Pátio da Lapa, alguns outros empreendimentos, mostrando que quando tem separação na fonte a gente fica muito tranquilo em relação a isso. Porque se não tiver uma contaminação o produto é muito bom. A legislação se adequa com esse preconceito de material do resíduo domiciliar porque não tem separação na fonte. A partir do momento que você tem – e eles se resguardam nisso – então você tem licença de operação mais fácil quando tem separação, quando é sabido de onde que veio o material. Quando eles não sabem de onde que veio eles não gostam de dar por conta do preconceito com tudo o que aconteceu antigamente.

Entrevistador: Tá. Então você valida.

Entrevistador: Lição aprendida número quatro: a integração entre os órgãos do poder público e do setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como foi feito no Pátio de Compostagem Lapa. Essa questão aborda como tem o

poder público, principalmente numa cidade como São Paulo que tem uma demanda e tem diferentes órgãos municipais envolvidos num mesmo processo tem a Amlub, tem a Subprefeitura, tem a secretaria do verde, você tem no processo de licenciamento a Cetesb, um órgão estadual e os interesses das empresas e a demanda gerada dentro da empresa. Além da forma como ela vai atuar, como era é um projeto piloto, atuar em conjunto para que houvesse o sucesso do projeto. Queria que você dissesse pra gente se isso pode ser considerado uma lição aprendida ou você entende que cabe algo diferente dentro desse contexto ou ela não é aprendida mesmo.

Entrevistado: Eu acho que ela é parcial porque antes era bem isso: se você não tivesse o interesse do setor privado nada aconteceria. Por que? Porque o poder público não se especializava, não se inteirava com isso. Então o poder privado que tinha de dar a benção, digamos assim. O poder público podia ter as intenções, mas o privado tomava conta. É muito melhor enterrar e ganhar o dinheiro por tonelada.

Entrevistador: Por conta da rentabilidade do processo não era viável adotar um outro sistema.

Entrevistado: É, pelo setor privado não. Você ganha muito mais aterrando do que você fazendo composto. Sendo que a legislação não ajudava, tudo isso. Agora, eu acho que essa dependência do setor privado está ficando para trás, porque o poder público está ficando com mais poder, está mudando, se INOVando. Então o poder público agora não está mais se interessando em enterrar, ele quer reciclar, quer recuperar. Então, eu acho que vai mais do poder público, de uma política pública de exigir isso das empresas do que depender da vontade desse setor privado. É claro que o setor privado vai ajudar, eles trazem novas tecnologias. Mas acho que o conhecimento público sobre esse tema aumentou muito; então a gente não depende mais só do setor privado para implantar exigências nos contratos e implantar políticas de compostagem.

Entrevistador: Então você entende que se o poder público transformar isso em uma política pública automaticamente a iniciativa privada entra no processo e não necessariamente precisam estar unidos na elaboração.

Entrevistado: É, eu acho que para ela entrar ela vai ter que se adequar. Ela vai ter que entender assim “*a prefeitura quer isso...*”. Só que a prefeitura vai ter que fazer uma política pública bem consolidada.

Entrevistador: Então essa é parcial.

Entrevistador: Agora é a lição aprendida número cinco que diz respeito que o controle de odores é o principal fator limitante para a implantação de projetos de compostagem em áreas urbanas. Com isso queremos demonstrar o quê: independentemente de você ter uma tecnologia

nova, se você tiver um modelo de operação, se você tiver segregação de resíduo, se você não controlar odor qualquer prática é inviável dentro da área urbana.

Entrevistado: Eu acho que essa é totalmente real não só aqui no Brasil como no mundo. Então, como tudo mundo fala: *todo mundo acha bonito compostagem, todo mundo acha legal*. Mas se ficar o cheiro a hora que chegarem em casa ele vai reclamar e não vai querer no quintal dele e vai dar um jeito; e a população é que manda. A população pode acabar com qualquer empreendimento. Se a população fizer um abaixo assinado e entrar para cima é muito difícil você conter. E hoje está mais forte isso.

Na Europa, há pouco tempo estive lá, e eles sofrem muito com esse controle de odor porque tem reclamação e eles não sabem como controlar isso, como mensurar. Então hoje a ISWA está fazendo um concurso e desenvolvendo “controladores de odor”. São pessoas que vão receber a chamada, andar em volta e sentir para ver se realmente está cheirando ou não e tal. Então lá é um problema muito grande. Tanto que o desenvolvimento em biofiltro deles, nas plantas deles, é muito alto. Porque gastam muito com biofiltro, gastam bastante energia, justamente por isso, para a tecnologia não se perder e não atrapalhar no odor. E aqui é exatamente isso: tudo o que causar o mau cheiro vai ter reclamação na prefeitura, por parte da população. Então, reclamando a população o órgão ambiental não libera e a prefeitura também vai desistir; porque prefeito nenhum quer a população reclamando de cheiro ruim em suas casas.

Entrevistador: Então para qualquer empreendimento, para qualquer proposta de projeto a primeira coisa a ser analisada é o odor eu imagino...

Entrevistado: É um dos principais a ideia do odor.

Entrevistador: Tá ok. Então essa lição é válida, confirma?

Entrevistado; Sim.

Entrevistador: Lição aprendida número seis: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade. Essa frase foi elaborada baseada na ideia de que você, na cidade de São Paulo, por exemplo, você tem três locais para onde você encaminha os resíduos: nos aterros e no CDR; e se você descentralizar o processo você pode ganhar tanto na fluidez dos caminhões que vão percorrer menores distâncias, pois hoje os locais de descarte estão ou na ponta da cidade ou em outros municípios, e se você conseguisse criar projetos descentralizados, além da questão econômica (a roteirização da frota, no transporte), você também pode ganhar na questão ambiental porque é sabido já que nos modelos de compostagem se tem menos emissão de gás de efeito estufa do que quando se utiliza aterro sanitário. A pergunta é se você concorda com essa afirmação, se é parcial ou se discorda.

Entrevistado: Eu concordo parcialmente. Porque, realmente você tem um ganho econômico porque você vai ter menos logística. Mas também há um problema grande em São Paulo que é a procura de áreas. Então, assim, como fazer isso? Se tivesse as áreas, e a lição fala caso tivesse áreas para todo lugar, né?

Entrevistador: Ela é baseada, na verdade, se você possuir esses locais.

Entrevistado: Se você possuir esses locais ela pode ser, mas eu acho que é muito mais trabalhoso. Eu acho que comparado a um aterro é totalmente... vale muito. Agora, se você fizer grandes pátios de compostagem, com controle de odor, com o mesmo modelo e tudo, mas grandes áreas, para receber vários, creio que fica mais fácil para operacionalizar. Então às vezes tem alguns ganhos econômicos ali porque você pode diminuir a quantidade de equipamento, por exemplo. Balança seria só uma, com uma área você focaria num lugar só. Eu não tenho ideia, mas acho que pode ter uma questão econômica melhor aí, mas não tenho certeza. Portanto, acho que é parcial por conta de vários fatores que podem influenciar caso houvessem grandes pátios de compostagem. Porque ambientalmente se você fizer tratando, o importante é tratar, a mesma quantidade o ganho ambiental é o mesmo. O duro é o econômico, aí tem que pensar na logística.

Entrevistador: E no custo do solo, de área.

Entrevistado: ... de área, exatamente. As vezes uma área grande vale menos que cem áreas pequenas, entendeu? E uma área grande você consegue utilizar melhor e conseguir aumentar a quantidade. Por isso eu acho que parcialmente.

Entrevistador: Tá. Está mais para o lado ambiental e o econômico demanda uma análise talvez mais criteriosa.

Entrevistado: Eu acho.

Entrevistador: Lição aprendida número sete: segregação na origem determina a viabilidade técnica do uso do composto em projetos de uso em solo urbano e na agricultura. Essa é uma afirmação mais técnica, dizendo que se você não tiver segregação do material na origem a viabilidade do composto final para utilização em agricultura, principalmente horticultura, fica prejudicada por conta do alto risco de contaminação desse material e a produção de um composto de qualidade inferior.

Entrevistado: Essa eu concordo. Porque realmente se você não souber de onde veio você pode contaminar o hortifrúti ou para outro propósito de uso na agricultura. Você sabendo de onde veio você fica mais tranquilo; e aí é certeza que poderá usar. Agora, sem saber, como a educação da população é complicada, às vezes fica fácil inviabilizar o uso na agricultura do composto. Então acho que a segregação na fonte ela é fundamental para qualquer composto.

Entrevistador: Hoje há alguns projetos no país que o fazem, faz compostagem de RSU, mas a maioria é com material indiferenciado.

Entrevistado: Tem que ser separado na fonte.

Entrevistador: ... talvez o valor de mercado no momento do uso, da comercialização, fica restrito então acho que dificulta a operação do processo. Então essa você valida?

Entrevistado: Valido.

Entrevistador: E para concluir, a lição número oito diz respeito ao controle diário da temperatura: o controle diário da temperatura em processo de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua. “Sistema de leiras estáticas com alimentação contínua” é o nome que a gente adotou para o sistema UFSC. Então a gente entende que com base nos três anos do projeto piloto a aferição de temperatura diária é a melhor ferramenta para saber se o processo está acontecendo da melhor maneira ou não. Diante de outras ferramentas de análise do funcionamento do processo.

Entrevistado: É essa eu concordo também porque a temperatura é o jeito mais fácil de você medir se está ou não sendo efetiva a compostagem, pois se a temperatura cair você sabe que tem alguma coisa errada. E quanto mais ela se manter acima de 55° você sabe que o processo está sendo feito. Então é o jeito mais fácil de mensurar e o mais fácil de aferir, então, podem ter outros métodos, mas o controle diário da temperatura ela determina exatamente se está funcionando ou não a compostagem. Por que se tem a ideia do que está acontecendo, se cair você sabe que tem alguma coisa errada.

Entrevistador: E demanda ajuste ali. E para a questão da sanitização, você sabe que a chance de ter o material no final sem contaminantes biológicos, microrganismos, ovos, de acordo com a legislação fica mais tranquilo com o monitoramento.

Entrevistado: Sim.

Entrevistador: Essa lição ela é validada.

Entrevistado: Sim, validada.

Entrevistada: **Cyra Malta Olegário da Costa**

Eng^a Agrônoma da Subprefeitura Lapa

Data da entrevista: 18 de dezembro de 2018

Entrevistador: Lição aprendida n^o1: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação. Ele se baseia na necessidade de estudo de projetos de compostagem para serem implementados em áreas urbanas.

Entrevistada: Eu acho que esse foi um aprendizado real, a gente pode considerar isso como um aprendizado e algo a qualquer administração pública, qualquer gestão pública responsável a ser tocado. Exemplo: na nossa região, aqui no território, nós tivemos a usina de compostagem da Leopoldina e em 2004 ela foi desativada, então é um projeto da década de 70 que em 2004 foi desativado por força do Ministério Público, com muita mobilização de associação.

A Associação que atuou nesse sentido, e tinha a ver com o odor, a questão da escolha do método, a forma como foi tocado e conduzido, enfim, tem todas as críticas, não é o assunto nesse momento. Mas, por exemplo, a usina de compostagem estava lá na baixada, na altura da ponte da Vila dos Remédios, eu sou residente daqui da região, e o cheiro da usina de compostagem chegava na janela da minha casa, que é no Alto da Lapa, próximo ali da FAPESP, da antena Transamérica, que é o alto da Cerro Corá com Pio XI; o cheiro chegava ali.

Entrevistador: Muito se fala de que tinha uma questão da gestão da usina nesse período. Mas, você que reside na Lapa desde o início do funcionamento da usina, ela sempre teve esse mau cheiro, por exemplo, ou foi uma coisa foi mudando com o tempo?

Entrevistada: Não, teve um momento... assim, como residente, o que aconteceu? Na gestão de 89 até o final da gestão da Luiza Erundina, foi pós essa gestão. Porque durante essa gestão, até lá não chegava o cheiro como chegou a partir daí, mesmo. Era bem forte.

Entrevistador: Mudou o patamar.

Entrevistada: Mudou o patamar. Ele sempre teve alguma coisa, mas mudou o patamar; tem um marco aí, é um ponto antes e um depois, entendeu. Porque desde 77 eu morava naquele local, então o odor era uma coisa importante. E aí eu fico imaginando, que eu conheci os moradores do entorno ali da usina, na região da Av. Guaipá, eu fico pensando “*o cheiro que era daquilo...*”, era como se chegasse uma levada, chegava uma coisa forte. Eu não sei o que eles faziam na usina e chegava o odor, pois não era uma coisa constante, de repente chegava o cheiro.

Eu fico imaginando, se para mim que estou longe chegava um cheiro forte; eu fico pensando o cara que era vizinho daquilo. Então assim, existe um trauma nessa região. O pátio de compostagem aqui, só para entender: é importante pensar, planejar bem, conhecer o que você

tem. Eu acho que o nosso sucesso foi justamente conhecer a história do território, pensar um método, uma proposta, avaliar isso, o modelo adotado ter êxito em outros lugares.

Então é uma metodologia, é uma forma já testada e que aqui foi necessário saber as quantidades para não dar cheiro, isso daí é fundamental. Você planejar, ou seja, conhecer seu território, da onde vem o resíduo, que resíduo será, onde você vai colocar, qual é o seu entorno, as características do terreno, as distâncias; ou seja, as quantidades e a forma de manipular um sistema.

Entrevistador: E depois é importante também você executar o que você planejou; porque parece que os projetos passados da cidade também foram planejados de uma forma que talvez a execução não ocorreu, foi desvirtuada.

Entrevistada: Eu acho que esse é um dilema sempre da administração pública, eu acho que a gestão pública oscila em função das diretrizes dadas pelos governos. Então quanto mais planos de controle social você promove, maior a possibilidade de você ter metas a serem atingidas a longo prazo e de conhecimento de maior número de pessoas.

Eu desconheço em profundidade o que foi que aconteceu, por exemplo, com a compostagem da usina localizada na Leopoldina; mas o que eu sei, é que a gente tem surtos na forma de lidar com a questão do tratamento de resíduos, porque eu lembro quando a gente recebia o saco de papel em 1989 e 1990 que isso chegava... os sacos, e tinha a coleta diferenciada; isso em 89.

Então eu fico imaginando, eu tive colegas na faculdade de agronomia ESALQ-USP que trabalharam nesse campo da compostagem nos anos 90. Eles discutiam isso e faziam os testes, tinham um projeto comum com o Departamento de Solos da ESALQ-USP.

Então assim, existe uma vontade política por pressão da sociedade, as agendas 21, as questões ambientais ou mesmo a questão de economia de recursos né; você planejar para lidar com o recurso de uma forma mais inteligente: reaproveitando aquilo que é possível de ser reaproveitado e no caso orgânico, evitando o aterro sanitário.

Executar o planejamento: sim, mas tem que ser estabelecido de uma forma pública, construída coletivamente, envolvendo os atores que é o setor econômico, a sociedade e o poder público.

O poder público não pode ser só o governante. Se você não qualifica, não tem um corpo técnico ou se você só tem um corpo técnico terceirizado, ou seja, você não qualifica o corpo técnico estatutário para tocar a política (pública), você fica dependendo dos humores de quem tem conteúdo e não acumula na gestão pública. Então acho que isso é importante de ser frisado e essa lição é aprendida, eu planejo, mas tem mais coisas.

Nós estamos há 3 anos com esse projeto e aí se qualificou muita gente, várias cidades vieram aqui e a gente fez questão de apresentar a potencialidade do ganho que uma cidade pode ter e

não ter que levar a mais de 100km um resíduo que custa caríssimo para municípios que às vezes a única fonte de renda deles é o fundo de municípios, e aí o custo disso para a municipalidade é muito ruim. Então fizemos muito esse trabalho, discutindo quantidades e tal né. E a gente aqui tem o pátio que opera com um potencial de 60 toneladas por semana e que isso às vezes é mais que o dobro do que um pequeno município ou médio município produz, e com uma zona rural, quer dizer, tem uma aplicação direta no poder de entregar para a zona rural esse composto.

Entrevistador: Lição aprendida nº2: projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos. Isso até começamos a falar na questão anterior.

Entrevistada: Eu acho que o que a gente está fazendo aqui é um aprendizado, muda a relação. A gente teve a passagem de um governo para outro governo e a gente teve essa preocupação: “o que será que acontece com o pátio de compostagem”, porque ele era um projeto piloto, ele não era uma política já consolidada e tudo mais, então a gente teve essa preocupação. E foi muito interessante porque a sociedade civil defendeu ele, você tem um segmento hoje acho que por conta da Agenda 2030, e que as pessoas veem uma oportunidade da cidade fazendo o papel dela, quer dizer, do poder público fazendo a Agenda Ambiental da administração pública, mostrando que está se preocupando para não ter emissão de gás, não mandar para o aterro sanitário, não ter emissão de monóxido, então acho que isso muda.

A oportunidade que a gente tem aqui é esse conteúdo pedagógico também, quando as pessoas vêm visitar a gente conversa sobre isso e estimula as pequenas composteiras, as composteiras domésticas. Então acho que o cara vê o grande e ele consegue enxergar a potencialidade disso no pequeno, quando ele tem quintal ou uma vermicompostagem que aí é outro método, ou em uma super S que é fazer o método que a gente faz na leira (grandão de 10 toneladas) o cara fazer dentro de casa no baldinho.

Entrevistador: E você como atuante no CADES e atuante em coletivos que tem envolvimento nessa área ambiental, como você pode dizer como era essa relação, não só no CADES em relação ao pátio, como é que via dentro da gestão (dos coletivos).

Entrevistada: O Conselho Regional de Meio Ambiente (CADES) já atrai para si pessoas que têm essa vontade de contribuir com a melhoria da qualidade socioambiental, então são pessoas já mais sensíveis para a questão da agenda 2030, agenda 21 ou da agenda ambiental, então são pessoas que estão mais dispostas. Os coletivos que atuam aqui na região adoraram a ideia porque é uma fonte de adubo para produção de alimentos nas hortas, ou chás e coisas do gênero. Mas a gente ainda precisar avançar no sentido de como a gente pode ter a possibilidade de fazer a compostagem, de repente na praça, que é uma forma também para esses lugares.

Mas eu acho que o público do CADES, dos coletivos que atuam com essa área ambiental de recomposição, de cuidados com as áreas, esse já é sensível. Eu acho que tem um outro mundo que precisa ser sensibilizado em relação à potencialidade da compostagem como um elemento, como uma política pública que traz vantagens para a gente na economia de recursos, ou seja, eu não deposito no aterro sanitário, eu não preciso comprar insumos para o plantio de árvores, para o ajardinamento da cidade etc., e eu melhora a qualidade da saúde das pessoas.

Então, eu posso pegar aquilo que eu não gasto para jogar resíduo no aterro sanitário eu posso aplicar em saúde e educação. E aí a gente tem uma situação que são os Conselhos que são mais voltados para a zeladoria, então tanto os CONSEGS quanto os CPM (Conselho Participativo Municipal) você tem uma demanda maior por zeladoria, e aí esses conselhos não necessariamente são tão sensíveis para essa questão da compostagem.

Entrevistador: Mas pode ser considerado até um ponto positivo, é que em todo o período em que o pátio operou não houve na verdade uma crítica.

Entrevistada: De nenhum dos conselhos, que eu saiba, do CADES houve um apoio, o CADES atuou nesse sentido.

Entrevistador: Nenhuma crítica formal, que chegou algo por escrito.

Entrevistada: Não, dos conselhos nunca. Pelo contrário, dos conselhos, mesmo os conselhos que não tem o viés ambiental, não é o eixo deles, não é por isso que eles foram constituídos; muito pelo contrário. Todo o nosso trabalho foi de sempre manter o convite e o espaço aberto. Tanto que a gente teve do CPM, que não é todo ambiental, o foco do Conselho Participativo Municipal é de controle de orçamento e de processos da Subprefeitura, mas tem um grupo de meio ambiente dentro dele.

Aconteceu uma coisa bem interessante, porque existe na cidade de São Paulo, um evento organizado pela sociedade civil, que é a Virada Sustentável. E houve uma demanda não só do CADES da Lapa, não só do grupo de trabalho de meio ambiente do CPM, mas de vários outros CADES e da própria Virada, de incluir o pátio de compostagem como um lugar a ser visitado. Então houve um esforço e uma articulação da sociedade civil que é afinada com essa questão da agenda 2030, de realizar um trabalho de divulgar o pátio e de realizar atividades aqui. E foi muito interessante, a gente teve atividade de biodiversidade, apresentação do próprio pátio, é muito importante ter a sociedade civil alerta, ciente, participante e se apropriando desse patrimônio público, que é a política pública, que é o pátio, que é para a cidade. Isso foi bem bacana e é bem bacana no nosso cotidiano aqui na Subprefeitura.

Entrevistador: Então você classifica como?

Entrevistada: É uma lição aprendida.

Entrevistador: Agora a lição nº3, na parte de legislação: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos alinhada a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas. Ela se vale um pouco da...

Entrevistada: Essa é uma lição aprendida, gente... o nosso pátio deu subsídio para a resolução Conama que já melhorou, mas a gente ainda se depara... no processo de licenciamento a gente se deparou com a legislação de uso e ocupação de solo da área metropolitana que é de 1977, e que apesar da gente dizer “*nós temos um pátio de compostagem*” eles dizem “*não, vocês têm uma usina de compostagem*”. E aí a usina não é permitida no espaço misto, então a legislação precisa se modernizar e acompanhar, então a gente aprendeu isso, a gente mostrou que o processo que a gente tem aqui (validado pela Universidade de Santa Catarina, validado pelos dois anos de controles)...

Então assim, a gente fez todo... o projeto piloto ele deu embasamento, e isso permitiu modificação ou orientação, porque uma resolução do Conama é uma orientação, é uma norma orientativa, ela não normaliza mas ela diz “*olha, recomendo que faça assim*” e nós fazemos assim, e nós agora já estamos com uma autorização prévia, o nosso licenciamento prévio.

Entrevistador: Eu acho que... eu queria ouvir sua opinião sobre a ideia do pátio, ele trouxe a discussão... o papel dele foi levantar essa discussão do quanto...

Entrevistada: A segregação na origem e o modelo...

Entrevistador: Como um modelo de compostagem diferenciado ele pode ser tratado ou você pode tratar compostagem de acordo com o modelo que se opera, porque você pode ter diferentes modelos que vão gerar diferentes formas de odores: um vai ter mais, outro vai ter menos...

Entrevistada: Eu acho que a legislação ela nunca deve ir ao extremo de não permitir que a criatividade possa ocorrer e que a evolução da legislação não possa ocorrer. Eu vou dar um exemplo de uma outra área, não é exatamente o que aconteceu com a compostagem, mas tem uma coisa na nossa legislação de transporte de resíduo que é complicado para esse tipo de compostagem que a gente faz, que pode ser feita em diferentes tamanhos, digamos assim... em diferentes volumetrias.

Então, por exemplo: teve um projeto no legislativo que a intencionalidade do legislador ao apoiar aquele projeto de lei era estimular a compra de merenda orgânica, de merenda produzida com base agroecológica ou com desenvolvimento da agricultura de base agroecológica dentro do território do município de São Paulo, e no caso da compra... a compra fora do município ou dentro do município.

Bom, claramente aí havia um interesse... quando você lê um projeto de lei, você fala “*nossa que bacana*”, se não fosse pelo fato de dizer “*agroecológica e natural*”. Quando você coloca

esse elemento “natural” existe uma forma de produzir que é denominada “agricultura natural”, que ela tem a sua filosofia, as suas regras, tem a sua lógica... mas aí você restringiu, você tirou toda a possibilidade de comprar um produto agroecológico se ele não seguir as premissas da natural. Porque se é de base ecológica E natural... se é OU é outra coisa, mas se é E você está dizendo que você vai produzir o alimento com base na ciência/agroecologia, mas também com base no natural.

Então são pequenos detalhes que com certeza o legislador, ele não pretendia chegar nesse nível, mas na construção da lei que vai vindo e tal, alguém colocou isso porque entende -ou talvez não tivesse o entendimento de natural e biodinâmica de que ao falar do natural ou qualquer coisa do gênero, estivesse tratando de um tipo específico de forma de fazer agricultura. Então é uma coisa que aí, no caso da questão do resíduo orgânico, a nossa legislação tem uma coisinha que ela precisa olhar, que é o processo.

Então, se eu tenho que usar (e isso assim, não é só para o resíduo orgânico... eu vou dividir as frações), se eu quero reciclar, se eu quero transformar aquela matéria e reaproveitar mais aquela matéria, seja orgânica ou inorgânica... ou seja, o úmido e o seco; a forma como eu transporto é importante, então eu não posso criar uma normativa que diz que “é só o caminhão compactador”, isso não faz o menor sentido. Porque eu tenho volumetrias diferentes, de repente alguém monta um pequeno negócio de pegar de restaurantes pequenos, que o restaurante -se ele não tem espaço para reciclar o resíduo orgânico dele, mas ele pode entregar para alguém que não é a concessionária de lixo; quer dizer, pode entregar para alguém porque quer fechar o ciclo e avançar.

Então, não faz sentido... se eu vou pegar $\frac{2}{3}$ tonéis, uma volumetria pequena, eu exigir que a pessoa que faz a coleta use um caminhão compactador que opera com uma volumetria muito superior. Então a legislação ela... assim, a gente... tem que fazer e acompanhar. Eu experimentei, é viável? Eu planejei, eu fiz... eu mostrei se esse método é viável, então tem que dar uma olhadinha na lei para exatamente remover da lei aquilo que impede que esse modelo que eu vi que funciona, que é eficiente, que é eficaz, que é seguro... seguro do ponto de vista sanitário, e que eu posso fazer em qualquer lugar; eu tenho que desmistificar e colocar isso no plano de uso e ocupação do solo, sem medo de incorrer em mau cheiro, atrair rato... que são as místicas que a gente tem no sistema né. A nossa horta atrai mais o ratinho do que a compostagem em si.

Entrevistador: Já está fresco.

Entrevistada: É, aquilo lá está fresco, eles são danados... eles vão direto na horta, o pé de couve não sobrevive.

Entrevistador: Bom, então essa lição você considera ela...?

Entrevistada: Sim, ela é válida, muito válida.

Entrevistador: Então vamos agora para a lição nº4: a integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem. Você entende isso com uma lição aprendida?

Entrevistada: Eu entendo isso como uma lição aprendida para o caso de São Paulo. Se eu tiver... e para cidades que tenham a terceirização no universo que existe né, então a cidade de São Paulo é fora da curva; o nível de terceirização que a gente tem aqui é muito grande. Há de se pensar em uma cidade melhor, onde os trabalhadores que lidam com isso (seja com a coleta, etc..) e não fazem parte desse mundo terceirizado, de repente eles são trabalhadores públicos, porque a empresa é pública, porque é tudo público.

Então assim, essa é uma lição que para o caso de São Paulo é real, se nós não tivéssemos a compreensão por parte da empresa terceirizada, prestadora de serviço, de limpeza de feira... isso não era previsto no contrato, se ela não quisesse fazer o pátio piloto ela não teria feito, ela não teria investido nenhum recurso, não teria facilitado de forma a fazer uma parceria com o poder público e o setor privado para o arranjo. Mas eu acho que esta é uma particularidade do ponto de vista da realidade da terceirização do serviço de coleta de lixo, se ele não for assim, aí você precisa de uma outra estratégia; claro que nesse campo a maior parte das cidades tem esse serviço terceirizado, mas precisa ver do campo microcosmo se é isso mesmo que eu tenho que ter ou não.

Porque veja a situação que a gente entra: é importante o privado? É; mas e quando ele sai? Quem que faz?

Entrevistador: Então, se eu dividir essa lição em 2 partes: uma nós vamos falar apenas dos órgãos da municipalidade, que daí a prefeitura é menor e talvez você tenha agentes...

Entrevistada: Tem diferentes arranjos na administração.

Entrevistador: Tem diferentes arranjos... aqui nós temos desenvolvimento em relação ao resíduo só que com a participação da Subprefeitura desde o processo de implementação até a construção do modelo, ele foi construído baseado em técnicos da empresa, da consultoria e da prefeitura e da Subprefeitura que sempre esteve envolvida no processo, até porque ela participa com a área, com o material...

Entrevistada: E recursos humanos, né.

Entrevistador: Material que é a poda picada. A pergunta que se faz nesse contexto, é que é necessário o envolvimento de mais um órgão... quando é necessário o envolvimento de mais um órgão para que o processo ocorra, se não houver o comprometimento de todas as estruturas que estão envolvidas, as chances do processo não ocorrer aumentam muito.

Entrevistada: A forma da lição é a concatenação das esferas públicas e privada, esse é um assunto que... não é o público e privado, é a concatenação de quem executa. Ok, temos órgãos públicos e temos o setor privado, beleza... se não houver a política pública, o ordenamento e os atores com metas, com coisas muito claras a serem...

Mas esta é uma lição aprendida que eu vejo como parcial, porque por exemplo: não é incomum... porque veja, a INOVA... que eu saiba não foi a INOVA que veio com a proposta, foi o Poder Público, que eu saiba. Então assim, é muito comum ouvir um extra peso da eficiência do privado, mas a política é pública... ela está pautada e baseada no PGIRS, ela tem técnicos de diferentes esferas que se relacionam com o poder público para o desenvolvimento da política pública. Quando eu perco isso, aí eu tenho um problema.

E é o caso assim, tipo... quem vem primeiro, o privado ou o público? Então eu acho assim: quando eu tenho terceirizado o privado, foi uma particularidade nossa, não estava no contrato, se tivesse no contrato teria rolado? Não sei, mas hoje está no contrato. Então nós criamos os parâmetros - acho que a principal lição que a gente tira é como eu crio parâmetros para gerar contratos quando eu tenho uma terceirização extrema como é a nossa.

Porque por exemplo, a AMLURB perdeu parte do corpo técnico que cuidava disso; ao perder parte do corpo técnico na mudança de governo, o que sobrou? Os técnicos da Subprefeitura e a terceirizada. Isso é muito maluco, política pública não poderia sofrer com a falta de compromisso dos governos, ou seja, se perder pelo governo eu vou passar a borracha na política do governo anterior. Então a gente que é servidor público estatutário convive com isso né. Mas eu acho relativo esse aprendizado, porque foi uma particularidade, é sim e não.

Entrevistador: Então essa a gente considera parcial.

Entrevistada: Parcial. Para mim, né.

Entrevistador: Sim, mas a ideia é essa.

Entrevistada: Eu a veria como uma integral se a parte de educação ambiental - que é dali que pode sair o piloto...mas assim, eu preciso ter esse trabalho de educação ambiental que não é só ir na feira, é dialogar com a população. Então por isso que para mim é parcial.

Entrevistador: Ok. Então agora lição aprendida número 5, agora nós vamos para uma parte mais técnica: controle de odores é o principal fator limitante a implantação de projetos de compostagem em áreas urbanas.

Entrevistada: É. Porque aqui até onde eu sei a história -eu perdi essa parte da história porque eu não estava aqui na Subprefeitura, mas assim... foi feita uma conversa falando que iria rolar o pátio de compostagem, aí todo mundo tem o trauma da usina de compostagem da Leopoldina. Então, mal estava sendo construído com movimentação de maquinário e já tinha uma galera reclamando do odor, odor que não teve.

Entrevistador: Na penúltima vistoria da Cetesb para o licenciamento, a gente foi surpreendido com a manifestação da Cetesb dizendo que ela nunca recebeu - apesar da gente estar operando aqui há 3 anos, ela nunca tinha recebido nenhum tipo de reclamação de odor. Então, odor é uma coisa que se ele é constante é tipo morar do lado da pizzaria, entendeu; o cara uma hora enjoa. No caso do pátio de compostagem é a mesma coisa, ele não pode ter odor, se ele tiver odor e tiver... porque a população tem muito... a gente até não chama o líquido que sai das verduras, a gente chama de “percolado” não chama de “chorume” porque além da gente ter definido isso em legislação, mas antes da definição a gente não chama o chorume que é para as pessoas não terem a ideia de que fede.

Porque as pessoas quando você fala “chorume”, a pessoa já começa a pensar no cheiro do lixo podre vazando, que é quando a gente tem lá o processo de decomposição anaeróbico e aí vai gerar metano, vai gerar outras coisas e vai gerar mau odor, vai chegar o odor de podridão... Então, isso é uma coisa muito importante. O odor não pode ser desagradável e não pode ser constante, e o método que a gente adotou aqui ele mostra exatamente isso: a gente tem um momento muito específico onde tem um pouco de odor, mas isso nunca gerou (em 3 anos) reclamação, ou seja, a forma como o pátio foi operado nunca gerou reclamação por conta disso. E é importante, no nosso caso aqui por conta da Usina da Leopoldina é fundamental. Essa é uma lição aprendida, porque a gente não teve resistência, a gente teve ganhos; justamente por não ter odor a gente teve ganhos nessa lição. A adesão da sociedade, a proteção... todo mundo querer estar aqui, organizado, limpinho, ordenado; o pessoal gosta de nós aqui no pedaço.

Entrevistador: Lição número 6: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade.

Entrevistada: Podem. Essa é uma lição aprendida também.

Entrevistador: Tem a palavra podem...

Entrevistada: é uma lição aprendida também e tem uma potencialidade, né? Aqui não é só a operação da compostagem. No nosso pedaço a gente acabou com a proposta piloto acabou ampliando um pouco isso. A gente recebe, mostra, divulga. Então tem um potencial, aí propagador. E a gente tem demanda para esse composto, ele é muito pouquinho para tudo o que podemos usar, para hortas urbanas. Então a descentralidade dele é importante porque

recolhemos o material, o FLV, frutas, legumes e verduras, então quanto mais descentralizado eu tenho isso, melhor eu posso atender. Eu vou dar um exemplo: se eu tenho os pátios descentralizados, a questão da tonelagem não é tanto pro atendimento individualizado, da coleta individual, da divisível, do lixo doméstico – acho que esse a gente tem que trabalhar que ele faça, produza o composto e aí ele decide o que vai fazer, pôr no vaso, pôr na praça, não importa – mas eu tenho outros atores que geram resíduo no setor público que não é só a feira; é, por exemplo, a escola. Eu tenho uma escola que não tem área para processar o resíduo dela. Então se eu tenho os pátios descentralizados dentro de uma possibilidade de uma tonelagem que englobe a escola, isso é bom. Se eu tenho mercados, os mercados têm uma potencialidade de separar e aí eu posso atuar em duas frentes. Então eu conecto políticas. Eu conecto a política de SAN com a política de PGIRS. Então eu vou trabalhar nos mercados pelo menos nos mercados municipais.

Entrevistador: Você pode explicar o que é SAN e PGIRS para constar?

Entrevistada: SAN é o sistema de segurança alimentar e nutricional a gente tem a política de SAN no município. E o PGIRS é a política de gestão integrada de resíduos sólidos, e nós temos o PGIRS municipal. Temos então esses dois grandes planos, seguindo em consonância com a política nacional. Então posso juntar duas políticas: uma da gestão do resíduo e a outra é a política de reaproveitamento do alimento nos bancos de alimento que temos espalhados pela cidade. Então antes de processar eu ainda tenho mais uma separação, então hoje a gente entra com uma política em função do... acho que é o Pátio da Sé...

Entrevistador: Sim...

Entrevistada: ... que vai estar recebendo o material.

Entrevistador: O mercado Kinjo...

Entrevistada: Então, o mercado Kinjo, vai estar recebendo o resíduo de fruta, verduras e legumes, mas lá está sendo separado em quatro frações. Lá eu tenho o seco, tenho o reaproveitamento do alimento – aquilo que ainda pode ser usado –, tenho o orgânico – que não tem mais possibilidade de uso –, o úmido e o rejeito. Então lá eu tenho separado em frações. Aquilo que seria o resíduo iria tudo para o aterro sanitário a gente tá dividindo. Então a descentralidade do pátio permite que a gente faça políticas locais que diminuam o custo da cidade e conseqüentemente a famosa externalidade do meio ambiente, que ninguém gosta de olhar muito. Então a descentralidade dos pátios permite que eu faça políticas locais. Acho que uma outra política que está em andamento, e que faz parte do PGIRS, é a que faz parte dos polos de comunicação e ação social. Então esses polos – e isso é um passo importante – você tem o pátio descentralizado e ele pode ser o polo de gestão de resíduo e de desenvolvimento

das ações de educação ambiental e da comunicação social. Eu tenho uma potencialidade aí, bacana, que acho que dá... que é uma lição aprendida. E assim acho que recebemos pessoas de outras prefeituras que queriam. “*ah, por que todo mundo tem resíduo de poda*”, “*tem nas Subprefeituras*”, “*e tem gente querendo fazer horta*”. Tem um pessoal mais da Zona Sul, né. O pessoal de Parelheiros. Então tem uma demanda, né? Por uma descentralidade, uma vontade de fazer uma política socioambiental bacana. Acho que o resíduo ele integra quando pensado dessa forma: como eu posso melhorar esse fluxo, como aproveitar.

Entrevistador: ele não precisa ser escondido.

Entrevistada: É... ele não precisa ser escondido. Assim, a gente precisa virar a chavinha; aquela coisa do resíduo que é uma vergonha porque você deixou uma política da virada do século XIX para o século XX, que era uma política pautada pela visão sanitária, então foram feitas escolhas de gestão do resíduo naquela época, mudanças e tudo o mais, que tinha a ver com a questão sanitária. Tudo era muito sanitário.

Entrevistador: O foco era a questão sanitária... ela regia as ações.

Entrevistada: ... é... ela regia... E aí a gente tem que pensar que as pessoas tiveram febre, as pessoas morreram, tiveram doenças infectocontagiosas, doenças tropicais. Então, a gente tem que entender esse contexto. Mas, hoje nós precisamos implementar ainda e não faz mais sentido manter a lógica de “um cara pega lá o lixinho na porta de casa, e você não tem nada com isso”. Não, você tem. Isso custa dinheiro, isso custa recurso humano, isso custa saúde, custa um monte de coisa. Por exemplo, eu produzo, seco, um saco de cinquenta litros por semana e orgânico eu transformo tudo e coloco na minha horta. E aí o rejeito não chega a, por semana, a um saco de vinte quilos de volume interno; só para ter uma ideia...

Entrevistador: Contextualizar...

Entrevistada: ... contextualizar. Sendo que a gente automaticamente já pagou, via tarifas e da taxa do IPTU, a gente paga duzentos litros por dia, por cidadão. Eu não produzo isso.

Entrevistador: Então a lição número seis... válida.

Entrevistada: Super... super. Se tornando grandes centros de referência ambiental. Para debater como a gente vive em sociedade.

Entrevistador: Então, vamos para a lição número sete: segregação na origem determina a viabilidade técnica no uso do composto em projetos de solo urbano e na agricultura.

Entrevistada: Com certeza. O trabalho todo da segregação é fundamental; eu não posso ter pilha, não posso ter no composto que tenho aqui. Eu preciso ter garantia. Então a gente fez todos os testes, estudos necessários, acompanhando da química dele, da atividade biológica, de contaminantes... análise de contaminantes. Porquê? Por exemplo, vem a professora da EMEI

Noêmia Hipólito que vai fazer uma horta pedagógica. Então eu tenho que ter muito controle sobre o que foi que aconteceu ali. Não pode ter pilha, não pode ter chumbo, não pode ter metal pesado, porque de repente a criança vai mexer naquilo. Então, a segregação, o processo de segregação, na origem é o controle da qualidade, a consciência de quem separa é muito importante.

Entrevistador: Até pelo uso que você vai dar...

Entrevistada: Por conta da potencialidade do que você vai fazer com a produção do composto. Então, vou usar ele na agricultura? Dependendo do tipo de metal ele transloca no vegetal e se transloca no vegetal ele concentra no fruto; se não é o fruto que a pessoa come, concentra na folha e aí eu posso ter um problema. Então, é preciso ter essa certeza que foi separado, que veio só o que é úmido. Então a segregação... a gente percebe aqui que quanto mais a gente trabalhou a educação ambiental no circuito de feiras, menos contaminantes chegaram. E o processo é muito bacana, porque você chega na feira que tem a segregação que ta trabalhado, você tem outro impacto na própria feira. Isso a gente percebeu que do ponto de vista do ordenamento da feira...

Entrevistador: A assepsia...

Entrevistada: ... a assepsia da feira, tudo isso foi... essa é uma lição aprendida que acho que é das mais sérias, na feira, né? E deve ter feito agora nos mercados, essa separação.

Entrevistador: Vamos para a lição número oito: o controle diário da temperatura em processo de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua. Que é o modelo que a gente adota aqui. Aí é uma pergunta bem específica do projeto.

Entrevistada: Eu acho que é fundamental. Porque se eu não respeitar, se eu não faço a alimentação ela abaixa a temperatura antes. São formas de controle, eu consigo saber o que está acontecendo com a leira. É um ser vivo, está com febre ou não está com febre, o que está faltando. Está entrando em descanso? Está na hora de virar ela? O que está acontecendo?... então, esse controle garante em especial – que é uma das perguntas que a gente sempre recebe de escolas “*é mais, e aí? Não tem nenhum micróbio... isso não faz mal para as crianças... pode pôr a mão?*” aquela coisa toda –, então o controle diário permite que a gente garanta a sanitização do sistema. Então ele vai a temperaturas que podem chegar a 65°, 70°, por período tão prolongado que isso impede o desenvolvimento de patógenos. Pelo menos de microrganismos patogênicos para nós humanos. Para outros já não cabe, não vem ao caso. Mas para nós... então possíveis vermes, possíveis bactérias, assim o controle da temperatura é esse aprendido.

E dependendo do que acontece com a temperatura a gente sabe que está acontecendo alguma coisa louca. “Deu alguma coisa errada, o que foi que houve?”. Então cabe uma análise de quando isso acontece, o monitoramento cotidiano, que são alguns monitoramentos que a gente faz. O odor...mas a temperatura é a que vai ser questionada para a gente...

Entrevistador: Eu trouxe esse tema na lição aprendida porque se você for buscar na resolução Conama 481 de 2017 ela...

Entrevistada: Exige a diária... Fala do controle.

Entrevistador: Ela fala do controle, e tem um foco na sanitização do processo.

Entrevistada: ... do processo e não do cuidado do dia a dia dela.

Entrevistador: E não do ponto de vista da temperatura funcionar como elemento...

Entrevistada: Indicador.

Entrevistador: ... do bom funcionamento do processo. Que no nosso caso era nesse sentido também que a ideia da pergunta cabe, né? Porque você não fala só da sanitização. É sobre perceber alterações no funcionamento do sistema em que caiba uma intervenção, uma análise...

Entrevistada: Um olhar... para suspender a alimentação aqui, saber o que aconteceu nesse dia e tal. Mas eu acho assim: a Conama ela colocou essa questão do monitoramento muito pautada na sanitização por conta do uso agrícola ou escolar; o uso urbano, essa possibilidade do uso urbano da compostagem. Então esse é um assunto, mas a temperatura aponta para a gente mais coisas em relação o cotidiano da leira.

Eu também acho que o monitoramento diário é importante e de preferência que um dia a gente possa construir um “sisteminha” que o cara vai lá, espeta o termômetro e já está conectado a uma máquina que manda o dado.

Entrevistador: E você já faz o lançamento.

Entrevistada: E você já faz o lançamento do dado e consegue ver o que está acontecendo. Porque acho que a gente tem que ter um monitoramento de dados mais dentro de uma lógica algorítmica, sabe?

Entrevistador: Sim.

Entrevistada: E estar monitorando a distância, vendo, podendo analisar por um banco dados maior, essas coisas. Acho que é bacana.

Entrevistado: **José Reginaldo Bezerra da Silva**

Diretor Executivo da INOVA Gestão de Serviços Urbano S.A.

Data da entrevista: 20 de dezembro de 2018

Entrevistador: Lição aprendida número um: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação.

Entrevistado: Sim, concordo. Porque o planejamento, a escolha da área é muito importante, pela logística principalmente. Qual a região, qual a origem da matéria prima, dos produtos. Então a logística é fundamental e o zoneamento se é cabível este tipo de projeto em determinada área. É fundamental que tenha um bom planejamento.

Entrevistador: Projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos. Essa pergunta é voltada para a questão de como a gente entende o lixo e como o projeto ali na Lapa pode fazer com que as pessoas vejam isso de outra forma.

Entrevistado: Sim, concordo. Porque a gente, o Brasil, precisa desenvolver projetos que estimulem a população na questão da reciclagem. Nós ainda estamos muito atrasados em relação a outras potencias, outros países, em relação a esse tema da reciclagem. É muito importante esse tipo de projeto ser levado ao conhecimento da população para que eles possam ali... porque é diferente da população segregar um resíduo. Passar ali um caminhão, pegar o reciclável e levou... Ela não vê o destino. Ela não enxerga. E na reciclagem não. Na reciclagem está ali ela pega os resíduos orgânicos leva e é transformado em produto que a população pega naquilo, os estudantes podem visitar. Então isso é muito bacana, muito estimulante para a população.

Entrevistador: Até para a relação da população com a INOVA, você entende que teve uma (mudança) dentro das feiras, como vocês trabalham? Foi positivo?

Entrevistado: Muito positivo, nossa equipe de educação ambiental atuou de forma bastante ativa junto aos feirantes. Foi até uma surpresa com o nível de aceitação dos feirantes para esse projeto, onde também como a gente faz com a população, nós levamos o produto final para eles, que é o adubo, resultado dos resíduos orgânicos que eles separaram anteriormente. Foi muito bom, concordo plenamente.

Entrevistador: Agora a terceira lição, sobre a legislação ambiental. Porque a legislação ambiental para tratamento de resíduos urbanos necessita contemplar os processos onde há segregação na origem dos resíduos aliado a um modelo tecnológico que permita a operação em áreas urbanas. Porque vivemos, dentro do processo que utilizamos no pátio de compostagem, a gente sabe que a legislação teoricamente impedia a implantação do projeto ali por estar numa

área de zona mista, e pede-se que seja em áreas industriais por conta dos modelos passados. E com o Pátio da Lapa a gente mudou um pouco esse conceito e conseguimos a aprovação junto a CETESB. Então o comentário é acerca disso. Como vocês veem a descentralização de trabalhar o resíduo dentro da cidade ao invés de trabalhar ele fora. E ter essa alteração de legislação para trabalhar ele em áreas urbanas, desde que você adote uma tecnologia adequada e faça a segregação.

Entrevistado: A nossa legislação é muito rigorosa, não deixa nada a desejar perante as leis em outros países. É muito rigorosa. E quando fala em tratar dos resíduos os órgãos ambientais realmente ficam com o pé atrás e procuram ver os detalhes e quais tipos de processo. Tanto que essa licença que a prefeitura obteve é uma licença precária, pois é apenas para dez toneladas onde há capacidade para operar cinquenta toneladas, mas só temos a licença para dez, é como se fosse piloto, precário ainda. E nós estudamos e buscamos várias alternativas e qual tipos de solução ecológica seria adotada na reciclagem. Então essa foi a mais simples, eficiente, não dá cheiro, não gera um efluente, então é perfeito e pode ser adotada inclusive em áreas residenciais, totalmente. Então foi muito bem estudo e hoje temos a certeza de que não há impacto ambiental na região onde o projeto está instalado.

Então, podemos considerar que há a necessidade de se adequar de acordo com a tecnologia.

Entrevistador: A quarta lição seria a integração entre os órgãos do poder público e do setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o Pátio de Compostagem Lapa. Ela fala justamente da necessidade de atuar o poder público com as empresas pois elas buscam mais tecnologia e trazem muita coisa de INOVAção para dentro do processo. E cabe ao poder público trabalhar junto para que as ideias sejam efetivas.

Entrevistado: É, nós acreditamos que se o projeto tivesse sido exclusivamente da prefeitura talvez o projeto não ficasse de pé. Se tivesse sido uma atuação isolada da INOVA também teríamos dificuldades de implantar. O sucesso desse projeto e que permite que a prefeitura multiplique, já está em seu planejamento a multiplicação, é exatamente isso, o sucesso da parceria. A prefeitura construiu o pátio da Sé, o da Lapa a INOVA que investiu em toda a infraestrutura, mas teve o acordo da Subprefeitura que cedeu a área e a área é caro. E isso por si só já inviabilizaria se a INOVA fosse comprar. Por que aí o retorno do investimento não valeria a pena. E inviabilizaria economicamente o projeto. Essa parceria é fundamental.

Entrevistador: E a iniciativa privada dá a agilidade que o sistema público não tem.

Entrevistado: Exatamente. Dá agilidade e o setor público apoia.

Entrevistador: A lição aprendida número cinco diz respeito a controle de odores: o controle de odores é o principal fator limitante para a implantação de projetos de compostagem em áreas

urbanas. Hoje quando se investe em um projeto de resíduos orgânicos o principal fator que se deve pensar no início é a questão da geração de odores, como mitigar, porque aí sim inviabiliza até mesmo pelo passado da cidade qualquer tipo de projeto.

Entrevistado: É fundamental e o que ajuda nesse projeto é que não trabalhamos com produto animal, só vegetal. Então não há carne e nenhum outro alimento oriundo do reino animal que poderia causar realmente um odor. Como é só o orgânico, e é um processo que depois a Eugênia (Gerente de Produtos Especiais da INOVA) pode explicar melhor, é um processo fechado e encapsulado e isso evita a proliferação de odores, mas foi uma preocupação nossa para esse sistema.

Entrevistador: A lição aprendida número seis: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade. Eu trouxe o termo podem pois há de ouvir uma visão empresarial da questão, onde você descentralizar pátios no lugar de encaminhar ao aterro pode trazer um ganho econômico dentro do processo de gestão além do ganho ambiental.

Entrevistado: É, Rafael poucas pessoas fazem essa conta. Hoje um dos fatores que inviabiliza a reciclagem no Brasil é o custo do transporte que é muito alto. O transporte que inviabiliza: caminhões, pessoas, esse custo operacional. E aí esses custos em contrapartida com a receita gerada pela venda, pela comercialização desse produto, essa conta não fecha e é por isso que o poder público precisa entrar. Senão todo o empresariado estaria fazendo reciclagem de tudo no país. Então, esse projeto não foi feito para comercializar. Onde está o ganho econômico disso daí? Está exatamente no que a prefeitura deixa de gastar com a destinação, com o aterro. E esse pátio descentralizado ele permite que se busque as feiras daquela localidade e isso ajuda na logística, encurta as distâncias de transporte das feiras para o pátio. E você economiza no transporte que teria de levar até o aterro e no custo da destinação que hoje é no mínimo setenta, sessenta e cinco reais. Então esse ganho, essa redução de despesa é o que permite a viabilidade do projeto. E o ganho ambiental é imensurável.

Entrevistador: São Paulo tem além da distância tem a questão do trânsito que você perde muito tempo parado transportando.

Entrevistado: Perde muito tempo. Para você ter uma ideia, com a chuva que aconteceu antes de ontem, nossos caminhões tiveram de dormir todos na garagem, porque estava levando de quatro a cinco horas para descarregar. Então é perda de tempo, baixa produtividade, hora extra.

Entrevistador: A lição número sete: a segregação na origem determina a viabilidade técnica do uso do composto em projetos para uso em solo urbano e na agricultura. Ela fala justamente

que sem segregar na origem, projeto de compostagem que você utilizará o composto no final são inviáveis.

Entrevistado: Concordo. São Paulo já teve essa experiência de usina grande de compostagem, operada pela prefeitura, que foi a Usina de Leopoldina, e depois de um certo tempo o projeto fechou. Porquê? Porque o composto era de má qualidade e porquê? Porque não havia uma segregação perfeita nas residências. Então ia junto com o resíduo orgânico pilhas, baterias, seringas que misturavam quando trituravam. Então era péssimo e a qualidade do composto era muito ruim. No nosso caso, especificamente neste projeto, como é feito nas feiras, houve um trabalho muito forte de segregação para gerar um excelente composto. A segregação é fundamental. Se não tiver segregação nesses projetos que a prefeitura está ampliando, a AMLURB tem que ficar muito atenta para isso, senão resulta num produto de má qualidade.

Entrevistador: A última lição, a número oito, é uma questão sobre controle diário de temperatura, é mais técnica: o controle diário da temperatura em processo de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua, como a gente executa na Lapa. A importância do projeto de feiras tem muito o “dedo” da INOVA e da Prefeitura porque sistematizou algo que era mais artesanal. Então dentro dessa sistematização, o controle diário de temperatura como é feito hoje garante a você visualizar mesmo não estando presente ali, que o processo está sendo bem conduzido pelos funcionários. É nessa tônica que essa afirmação está sendo feita.

Entrevistado: perfeito, concordo. Como o próprio do processo já diz, processo termofílico, ele só é permitido a altas temperaturas, chegando até 70° graus Celsius. De repente, somente a prefeitura operando não tivesse esse resultado e aí está a importância da iniciativa privada de estar ali presente no processo. Esse controle precisa de funcionário ali constantemente, permanentemente, para fazer a revira das leiras e medir a temperatura, cobrir novamente. O sucesso está exatamente na manutenção da temperatura. Se ela cair tem algo errado e precisa de uma intervenção.

Entrevistado: **Eugênia Gaspar da Costa**

Gerente de Projetos Especiais da INOVA Gestão de Serviços Urbano S.A.

Data da entrevista: 20 de dezembro de 2018

Entrevistador: Então vamos dar início a entrevista apresentando a você as lições aprendidas para saber se você concorda, concorda parcialmente ou discorda das lições aprendidas. A primeira lição: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação.

Entrevistada: Sim é fundamental essa parte da operação porque existe um paradigma de que compostagem é uma coisa que precisa estar no meio rural afastado das grandes cidades. E os pátios de compostagem vieram para quebrar esse paradigma e comprovar que a população urbana pode conviver com essa parte. Essa questão da operação precisa ser muito cuidadosa com a questão do ruído, dos odores, do manejo em si, da recepção dos resíduos que precisam ter aquela segregação prévia na origem, isso é fundamental, porque isso é o que vai determinar se o odor irá impactar ou não no processo, para que não haja contaminação. A questão do controle do pessoal da operação, o maquinário, o peneiramento depois. Todo esse processo.

Entrevistador: E para você que está desde o início, da concepção do projeto, tudo isso foi visto antes do início do projeto de operação do pátio. Você pode falar um pouco sobre como foi isso?

Entrevistada: Sim, a INOVA nos encaminhou para Florianópolis onde pudemos constatar as operações realizadas e os pátios existentes lá. Então vivenciamos com as operações, tanto com a CEPAGRO, onde vimos a assessoria que eles prestam em Florianópolis com a divulgação desse método de leiras estáticas de aeração natural, aeração passiva. Então a gente pôde vivenciar a experiência no SESC, na COMCAP, da própria Pró-Composto, que é uma empresa. Então a gente viu o que dava certo e o que dava errado e os impactos negativos. A gente pôde vivenciar os impactos de uma leira mal trabalhada. Então aquilo foi uma vivência muito importante, passamos três dias conhecendo até mesmo operações de ONGs que vivem disso; então a gente pôde apreender o seguinte: a segregação dos resíduos na origem é fundamental, a gente entende que pode ter carnes no processo, podem ter resíduos tanto do pré-preparo dos alimentos como de sobras de alimentos, mas que quanto mais diversos forem esses resíduos maior cautela na operação, manejo e transporte desses resíduos.

Outro ponto importante da operação, a gente precisa de uma descentralização do pátio, pois ele precisa estar próximo da origem, da fonte onde esses resíduos são captados. Porque se você tem uma distância muito longa de transporte perde um pouco o sentido. Isso para um grande centro, numa parte rural, talvez o modelo possa ser um pouco diferente. Mas numa parte central onde

se tem o impacto do transporte desse resíduo, no trânsito local, nos entornos, então a gente precisa ter esse cuidado de controle de operação e de manejo.

Entrevistador: Então essa questão você considera ela válida?

Entrevistada: Válida.

Entrevistador: Lição aprendida número dois: projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos.

Entrevistada: Sim. Não só com os resíduos orgânicos, mas também com a parte da aplicabilidade desse composto. É muito interessante que bem no início desse projeto a gente começou a conversar com os feirantes e as primeiras perguntas foram: *“para que eu vou segregar isso? Para que eu vou ter cuidado em enviar esses resíduos para um pátio de compostagem? O que eu vou ganhar com isso?”* Porque ainda há aquela moeda de troca, as pessoas querem saber o que vão ganhar. Mas o que o nós vamos ganhar, o que a população vai ganhar com isso. Então nós começamos a explicar que ele precisava segregar, pois havia um caminhão específico para coletar aquele resíduo. Então ele falou: *“Ah, mas vem tudo junto”*. Aí a gente demonstrou que vem o caminhão A e retira o resíduo do FLV e vem o caminhão B e retira todo o restante que é considerado como rejeito.

E aí pudemos conversar com a população e o feirante foi primordial pois é ele quem produz esse resíduo. E é importante que se diga que: quem produz o resíduo precisa ser responsável pela destinação desse resíduo. Não que ele vá levar a um aterro sanitário, mas precisa saber para onde isso será encaminhado. Se está sendo encaminhado corretamente. Seja ele um grande gerador, seja ele um munícipe, seja ele um próprio municipal. Então eu entendo que essa relação com a produção dos resíduos é importante por isso. Precisamos ter esse canal de comunicação bem claro, as pessoas precisam entender a responsabilidade do que produz, o resíduo, e para onde ele vai, com essa preocupação. Vejo isso, então, como uma mudança superinteressante da percepção das pessoas.

Entrevistador: Você tem uma mudança na percepção da separação, o que fazer com os resíduos, principalmente os feirantes. E o tratamento dos resíduos numa área de zona mista como é a Lapa, como você, diante das visitas que recebeu e até a ausência de reclamações, como você entende o processo de transformação dentro da cidade. Em que experiências passadas foram infelizes, digamos assim, e nesse processo a gente busca uma mudança de percepção.

Entrevistada: Então, o que eu mais ouvi das pessoas eram elas encantadas. *“Olha eu sempre passei por aqui e não percebi que tinha um pátio de compostagem aqui”* *“Nossa que legal, sai*

daquela confusão da marginal [porque o pátio fica ao lado da marginal, né!]. *Que contato com a natureza!*” E é interessante que a área tem algumas particularidades muito interessantes.

Há visitas com crianças, elas puderam entender o que é a terra, tem a galinha lá e uma vez um menino me disse “*é de verdade?*”. Então para você entender tem a horta, tem o viveiro. Então essa parte é uma quebra de paradigmas que as pessoas falam assim “*nossa, mas não tem cheiro*” a primeira coisa que todo mundo, todos os visitantes, dizem é que não tem cheiro. “*Mas compostagem não fede? Não tem um odor desagradável?*” Então nós tivemos visitas de momentos de muito sol, de dias nublados e dias chuvosos.

E as pessoas assim, você sente que a população quer conhecer, ela tem sede de conhecimento, ela quer entender o que está acontecendo. Quer conhecer porque a história passada era de que era feio, fedido e sujo. Chegando lá as pessoas se sentem acolhidas pelo próprio projeto. Elas sentem aquele contato com a natureza e estar junto das leiras é interessante. Quando elas veem a fumacinha saindo e vendo que é um processo natural e perguntam, “*mas o que vocês puseram aí?*”. Então é interessante o contato da natureza, o contato da coisa que muito mais viva, eles percebem que a leira é um ser vivo, que precisa ser cuidado, que não é algo de outro mundo, que é natural. “*Nossa, mas não precisa de nada externo?*” As pessoas ficam encantadas com a naturalidade do processo.

Há um resgate de toda essa memória afetiva das pessoas que na infância puderam ter contato com uma chácara, um sítio, dentro da cidade que eles moram, dentro de uma Subprefeitura como a Lapa que é uma zona mista e tem muitos formadores de opinião, é uma Subprefeitura que tem um mapa de consumo consciente, descarte consciente e sustentável. Então tem toda essa participação da população é muito interessante. Então considero válida também.

Entrevistador: Vamos para a lição aprendida número três: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há a segregação de resíduos alinhada a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas. Essa lição aprendida é um pouco para explicar que a legislação ambiental é bem rigorosa, como tem que ser, mas ela não contempla os modelos de operação que existem e por ser mais antiga a evolução no processo que possa permitir você trabalhar com resíduos orgânicos mais próximo dos grandes centros sem ter de levar para longas distâncias, principalmente na região metropolitana. Eu queria que você falasse um pouco se você valida isso ou não.

Entrevistada: Eu valido, porque justamente pelo cuidado com a segregação na feira, a feira ficou mais limpa e organizada. Então as pessoas começaram a entender que aquele resíduo que antes era tratado como rejeito, quando ele é segregado, separado, cuidado ele volta para a cadeia produtiva e isso é possível também que essa distância, com o pátio descentralizado, ou seja o

pátio está mais próximo da origem da geração do resíduo que está inserido dentro de um grande centro urbano, essa proximidade ajuda. Então, a diminuição destes custos de transporte, de impactos ambientais, como emissão de CO₂, no próprio no trânsito local. Desde que esse cuidado no tratamento do resíduo desde a origem, no transporte até o local, é possível sim.

Então é interessante que eu acho que a própria Cetesb conseguiu entender isso e validar essa questão como há a preocupação no armazenamento, de você não deixar de um dia pro outro, evitar contato com a chuva. É como se o resíduo saísse fresquinho da origem e vai até o pátio. Esse cuidado na operação do tratamento, organizar, guardar, transportar, despejar (transbordar) e aplicar, tudo tem um tempo no mesmo dia. E a limpeza com o entorno, não deixar nada fora. Porque um pátio de compostagem que tem odor, com certeza, ele é do que sobrou do manejo, da falta de limpeza no entorno, toda essa parte.

Entrevistador: Então você considera que cabe uma legalização mais ampla e aborde esses temas?

Entrevistada: Precisa haver um estudo mais detalhado justamente para que seja feita essa inserção. Claro, sempre com os cuidados. Então os pontos de transporte precisam ser mais claros.

Entrevistador: Obrigado, vamos para a lição aprendida número 4: a integração entre os órgãos do poder público e do setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como foi feito no Pátio de Compostagem Lapa.

Entrevistada: Claro, o Pátio de Compostagem Lapa ele foi criado a partir de um projeto piloto desenvolvido justamente com a participação da prefeitura de São Paulo, com a Subprefeitura da Lapa, de AMLURB, da INOVA, com a assessoria do CEPAGRO. Então esses cinco itens foi o que gerou esse bom resultado do pátio. Onde a reunião e a compilação de todos esses conhecimentos, experiências, práticas já consolidadas que a CEPAGRO trouxe já um modelo que já era aplicado numa área não tão urbana, apesar de haver alguns pontos no centro de Florianópolis, era em uma região mais aberta, mais descampada, com uma população não muito próxima no entorno. Mas pela vivência, controle e tudo isso, foi possível aplicar aqui em São Paulo.

E a participação da empresa de iniciativa privada como a INOVA que é uma empresa que desenvolve, que se preocupa com pesquisa e com o envolvimento em grandes projetos e que tem o conhecimento tácito muito grande pela reunião dos profissionais, do grupo e de tudo isso, é bem importante e colaborou com o poder público também, que pôde juntar a área e fazer toda essa iniciativa; que é quem responde pelos resíduos urbanos e tem toda essa questão da gestão,

da preocupação da contratação e tudo. Então isso é muito interessante a participação, essa compilação de dados, de conhecimento, de tudo isso para um bom resultado.

Entrevistador: Como era uma tecnologia nova, que nunca foi utilizada na escala em foi utilizada na cidade de São Paulo, muito provavelmente ela seria adaptada durante a execução do projeto piloto. Então como veio de uma iniciativa da prefeitura, ordenamento da área, fornecimento de alguns insumos, parceria com Subprefeitura, mas dentro da empresa, como o financiamento do projeto veio da empresa, você não fica muito preso, limitado, você pode fazer alterações de curto dentro do processo de evolução do projeto e isso acabou dando mais agilidade..

Entrevistada: Sim, e até o compartilhamento de conhecimento da empresa eu acho que foi fundamental, da agilidade do processo de instalação, implantação e compra dos materiais, da parte dos equipamentos, da própria mão de obra. E pode servir também para a questão da limpeza da feira, da coleta, da agilidade, que junto disso tem uma outra economia muito interessante para a população que você tem via de grande acesso com várias linhas de ônibus que são desviadas durante o período da feira. Isso tem um grande impacto sim, tanto para o morador da rua quanto para quem precisa dessa linha de ônibus que num momento de maior trânsito, momento em que preciso sair de casa para trabalhar, sofre o impacto também.

Então toda a gestão desse conhecimento foi muito importante para isso. E vale acrescentar que o projeto começou como feira sustentável porque você tem a questão do que a empresa do que a INOVA faz que é coleta de resíduos de feira. Mas o processo de compostagem em si ele depende de outros insumos que foi o que a Subprefeitura pôde compartilhar que é a questão do resíduo de poda, que anteriormente ia para o aterro sanitário então uma parte sim era aplicada em praças como utilização em adubação com cobertura vegetal. E então passou a você reinserir um rejeito, e ele volta como um componente para a cadeia produtiva. Volta a ser insumo, não é mais um problema, então a prefeitura pôde solucionar a questão da poda picada e da própria palha, a parte do corte de grama e roçagem de córregos.

Entrevistador: Tá ok, então. A gente pode dizer que é válida.

Entrevistada: Validado.

Entrevistador: Lição aprendida número cinco: ao controle de odores é o principal fator limitante para a implantação de projetos de compostagem em áreas urbanas.

Entrevistada: Sim, porque pergunta, a pergunta de todo visitante é “*Ah, legal, não tem cheiro*” “*Não consigo sentir cheiro ruim ou odor desagradável*”. Pelo contrário, o pátio convida a estar lá. Os processos precisam ser bem controlados, muito bem executados. E a limpeza do entorno também é fundamental, a limpeza e o manejo dos rejeitos que o pátio produz. São os sacos onde

são acondicionados os resíduos na feira que é aquela coisa é o reciclável de uso exclusivo, único. Você não consegue... ele é um plástico, é reciclável, mas como ele fica sujo, fica com aquele misturado com outros resíduos, você acaba não conseguindo usar. Armazenar isso corretamente, faz parte desse controle de odor que é muito importante, a limpeza do entorno, a manutenção do entorno para que se possa fazer.

Entrevistador: Poderia dizer das ações que vocês tomam, porque a INOVA quando ela opera o pátio ela toma cuidado desde o recebimento e a manutenção do pátio para o controle de odores. E como é o procedimento diário de controle, para saber da leira, se está funcionando e o trabalho de controle de odor pelas leiras de compostagem. Como é feito o treinamento de funcionários.

Entrevistada: Os funcionários eles recebem treinamento constante. Mensalmente eles são treinados 100% no processo como um todo, a gente tem um procedimento emitido que é o PTO 11. Que no caso é o Procedimento Técnico Operacional. Ali você tem o passo a passo. Então, a gente tem a limpeza da baia de transbordo diariamente, a preocupação da coleta de qualquer material no entorno, porque apesar de haver uma segregação prévia na feira, pelo feirante, acaba vindo um pouco de plástico, copinho no meio, então eles precisam fazer um cata-cata na hora do transbordo. Então o FLV é transbordado dentro das baias e os sacos são rasgados. A preocupação é: esses sacos precisam vir imediatamente para um contêiner ao lado, que é um contêiner com tampa, para que esse plástico vá ali diretamente e seja tampado por conta da chuva. Se você começa deixar aberto e molhar aí sim começa a produzir o chorume, e aí vem os odores.

Outra questão também: quando vai para a leira, esse resíduo já recebe essa pré-triagem, esse cuidado maior para que vá o mínimo possível para a leira (de plásticos) e também para evitar micro plásticos para evitar esse tipo de contaminação. E há um controle de temperatura diário, onde a temperatura indica, pois quando se está no processo termofílico nos 45° até 70° graus centígrados se você está dentro desse intervalo e a temperatura é tirada seis pontos justamente por isso não é só feito num lugar. A temperatura que é gerada ela é a média desses seis pontos para que a gente consiga saber o seguinte: a leira está saudável ao longo dela toda. Desde a ponta até a outra extremidade, de um lado e do outro. Diariamente a gente percebe que um ponto a temperatura está mais frio ali é um ponto de atenção. Então a gente trabalha fazendo uma mistura, uma revira imediata, essa ação imediata para que não se propague e ali não fique uma região anaeróbia e tenha o problema de odor, essa questão toda.

Entrevistador: Então essa lição é considerada válida?

Entrevistada: Sim, válida, claro.

Entrevistador: Lição aprendida número seis: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade.

Entrevistada: Sim. O princípio do pátio de compostagem precisa ser descentralizado. Porque, primeiro para que você agregue valor ao resíduo ele não precisa de grandes volumes. Um produtor rural dentro do que ele produz, uma empresa com refeitório consegue, uma escola, você consegue agregar valor a isso. Quando fizemos a visita a Florianópolis, havia ONG que possuía leiras dentro de uma escola e eles compostam os resíduos que são oriundos do refeitório, tanto de pré-preparo quanto do preparo em si e da sobra do refeitório. Então você consegue e não precisa de uma grande escala. Então você pode ter pátios próximos da origem do resíduo. Isso é interessante, a questão da descentralização para que a gente consiga.

Outra questão é que como ele é um método simples, mas requer tecnologia, pois é tecnológico. O controle de temperatura, o manejo correto, a limpeza, a preocupação tudo isso. Ela precisa estar intrínseca no processo como um todo. Mas qualquer pessoa pode se apaixonar pelo método, o bichinho da compostagem ele entra ali e contamina a pessoa e essa é a função. Porque se as pessoas, os munícipes comessem, no caso os que tem oportunidade, ou moram em casa, até mesmo em apartamento a ter uma composteira tipo super R ou um minhocário também, eles começariam a usar isso e compostar. Essa descentralização ela atinge inclusive o munícipe.

Quando a gente fala do pátio de compostagem da lapa a gente vê a descentralização dentro da própria Subprefeitura da Lapa. Mas além dos resíduos orgânicos das feiras que é o que o projeto trata; ele trata somente as frutas, legumes e verduras, que a gente abrevia no FLV. Porque você tem grandes geradores que são os feirantes, mas essa compostagem, essa descentralização pode chegar até o munícipe, desde que haja um programa, um incentivo. Pois as pessoas precisam entender que nem tudo é responsabilidade da prefeitura. Não é porque o munícipe paga seu imposto que agora passa a ser problema da prefeitura. Não! Esse imposto pode ser melhor aplicado em saúde, educação, em outras coisas.

Se o munícipe tem um consumo consciente e sustentável ele vai se livrar das embalagens, vai procurar uma coisa mais a granel, coisas mais naturais. Quando ele for na feira ele não vai querer aquele alimento já pré processado, descascado, tá num monte de saquinho, isopor, caixinhas e essa coisa toda. Ele vai dizer “*não, eu quero maçã já a granel mesmo*”. Ele vai levar sua sacola. Isso é bem legal, que esse consumo sustentável resgata algo que a gente fazia lá atrás. Sem contar que traz uma economia para o produtor, pois essas embalagens estão embutidas no preço do alimento. E isso o consumidor sustentável vai pagar mais barato por aquilo. E o feirante ganha mais e gasta menos com essas coisas. A partir do momento em que ele não tem que investir na compra das embalagens, tempo de comprar, trazer e transportar. A

gente tem uma outra economia macro, que o projeto em si acaba não prestando atenção. Com tanta coisa para estudar e expor. Mas essas economias que são mínimas são aquela coisa: de grão em grão a galinha enche o papo.

Então o meio ambiente agradece a toda essa economia que vem junto, essa descentralização traz uma economia inteligente e sustentável. Então válido, com certeza.

Entrevistador: Abordei com Reginaldo (Diretor da INOVA) que hoje o impacto do transporte na operação na gestão de resíduo, ele foi até que puxou o tema do quanto isso impacto no custo de uma empresa. O quanto é importante. E hoje o que vemos, não só aqui em São Paulo, mas nas outras cidades também, a distância dos aterros estão cada vez maiores.

Entrevistada: E o custo de um aterro, né? Do terreno para a implantação do aterro.

Entrevistador: E no caso de São Paulo tem o agravante do trânsito, que ele, com toda a experiência da chuva que teve ontem, com os caminhões, o quanto isso impacta dentro do custo de uma empresa. Então o fato de você ter um modelo descentralizado de operação isso pode até e situações, como as vezes acontecem, impactar na gestão dos processos da roteirização dos caminhões dentro da empresa.

Entrevistada: Sim, pois quando se tem os caminhões, ele sai da garagem, ele percorre a feira daquele dia, então causa um impacto no trânsito. E depois ele tem que andar dependendo do pátio de compostagem, no caso da lapa são 60Km, ele anda 30Km para ir e 30Km para voltar. Então o que acontece, você deixa de impactar esses 60Km até o aterro, deixa de emitir gases de CO₂, a questão da manutenção dos caminhões, você tem uma vida útil maior para o caminhão, tem várias economias interessantes e o primordial: o trânsito. Quando você tem essa descentralização fica fácil, porque o pátio ele também precisa estar sendo pensado estrategicamente dentro da Subprefeitura. Ele precisa estar próximo do centro de massa das feiras.

E não há necessidade... são 32 Subprefeituras em São Paulo, não há necessidade de 32 pátios de compostagem, tá! Você tem Subprefeituras que tem poucas feiras e não há necessidade. Mas ela tem poucas feiras, e tem grandes áreas livres para que se faça a implantação de um pátio de compostagem e aí ela puxe das Subprefeituras próximas. Por exemplo, Perus tem oito feiras por semana, apenas. Mas está muito distante do CDR, está do outro lado da cidade, praticamente. Na Zona Norte, mais para a parte Oeste, e o aterro está na parte bem extremo Leste. Uma distância de transporte de quase 50Km de distância daquilo. E apesar disso há grandes áreas disponíveis para um pátio e pouca população ao redor e você está do ladinho e Pirituba e do ladinho da Freguesia. Onde você tem muitas feiras; Pirituba é uma das Subprefeituras que mais tem feiras. E está dentro do agrupamento da INOVA.

Assim, é mais fácil encontrar um espaço para um pátio de compostagem em Perus do que em Pirituba. E até mesmo do que na própria Freguesia. Porque ali a questão que está próxima é a parte da Brasilândia onde uma densidade demográfica grande de pessoas e você não tem áreas nem para ecopontos. E você vai deixar de ter um ecoponto para ter uma área de compostagem? Nunca. Então é muito mais fácil, a distância de transporte ali seria muito mais econômica do que isso. Está validada.

Entrevistador: Vamos para a sétima lição aprendida número sete. Já falamos um pouco disso, mas vamos mais fundo no assunto. Segregação na origem determina a viabilidade técnica do uso do composto em projetos tanto em solo urbano como na agricultura. Existindo segregação você viabiliza o uso composto final tanto no uso de hortas, jardins, doméstico, como também em projetos de agricultura urbana na cidade como São Paulo.

Entrevistada: A questão dos resíduos que vem das feiras, por serem frutas, legumes e verduras, e foi uma das premissas do projeto não inserir carnes seja de peixes, aves, bovinas ou suínas. Justamente por conta disso. Apesar do processo termofílico ter a capacidade de sanitizar todo esse processo e eliminar os patógenos que seriam ruins para a aplicação em agricultura, a gente consegue ter um controle da temperatura, ter um manejo correto e essa decomposição com as bactérias do bem, toda essa microbiota, até mesmo a macrofauna que é uma coisa que a gente não falou mas acho muito interessante que é o seguinte: o que garante que o composto é bom? Porque ele tem uma macrofauna que consegue sobreviver ali dentro, viver bem. O composto enquanto na fase de maturação em diante ele atrai uma macrofauna que era uma grande preocupação no início do projeto. Será que conseguiríamos atrair num centro urbano como São Paulo, atrair numa região árida, pois se tem muitos prédios e poucas partes de terra, parte permeável de solo. Quando importamos a serapilheira do parque, que a gente trouxe e conseguiu fomentar isso. Então a condição dessa macrofauna de sobreviver nisso garante a qualidade do composto. Porque a minhoca não vai conseguir viver num lugar, num ambiente contaminado, com metais pesados, com patógenos, ela não vai ter uma vida confortável. Tesourinha, Tatu Bola, todos esses bichinhos conseguem então quando você vai peneirar o composto a gente tem a certeza que ele está são, que ele está inserido nesse processo natural por conta dessa macrofauna que existe. Por conta dessa microbiologia que tem também. Além disso tudo que a gente vê a olho nu a gente manda esse composto para os laboratórios onde são feitas análises químicas físicas e biológicas que garantem a qualidade desse composto.

E a questão é a seguinte, por mais que às vezes possa haver um manejo, pois ele permite um manejo. Seguinte: “*Ah olha ele não tá tão maturado*”. Então, volta para a maturação. E a

maturação ela vai conseguir completar esse processo: “*esse composto precisa de mais 15 dias de maturação, para atingir uma umidade adequada*”.

Outro ponto interessante é a alcalinidade dele, então a gente garante que é um composto alcalino, ele não está ácido, pode ser usado. Então temos toda essa preocupação, tanto a prefeitura quanto a INOVA, como a AMLURB expressam essa preocupação na análise desse composto. Para que a gente pudesse garantir tudo isso.

Entrevistador: Pela sua experiência que durante o processo, temos hoje alguns processos que envolvem o recebimento do material de forma indiferenciada, por exemplo. Você fazer uma segregação no ponto de recebimento. E depois trabalhar a compostagem nesse processo. Você acredita que é viável esse modelo. E ter um produto final, o composto, que seja passível ou possível, de se utilizar dentro do modelo que adotamos em São Paulo?

Entrevistada: Sem o recebimento diferenciado não funciona. Por que a segregação, por exemplo, o processo permite carnes então poderia receber de um restaurante por exemplo todo o resíduo do restaurante. Do pré-preparo, do preparo em si ou as sobras...

Entrevistador: É um pouco do modelo que era o Pátio da Leopoldina. Você o recebe indiferenciado e tem o risco...

Entrevistada: Então, por isso é assim. O que eu quero dizer é que método permite outros alimentos, não somente frutas legumes e verduras, poderiam vir as carnes, que hoje não selecionamos. E manter a qualidade, porque o importante é que seja mantido o processo termofílico. Pois o que garante a sanitização do processo é o intervalo termofílico. Então o intervalo, o delta T ele precisa existir dentro daquela variação de 45° a 75° graus. Então você vai ter de 40° a 70° esses 30° graus de diferença, o delta T precisa estar dentro desse intervalo; não pode estar abaixo disso e nem acima.

Só que você só pode ter alimentos, quando você diz que recebe um resíduo indiferenciado, você permite que venha pilhas, tampa de canetas, vidro e isso... imagina um agricultor, você fez esse processo e não peneirou corretamente, o agricultor vai manusear isso e corta a mão. Isso é inadmissível. A segregação na origem precisa ocorrer para garantir toda a saúde desse processo. Não só da contaminação, porque se você vem com uma pilha vai haver um derramamento de lítio, cádmio, ou o que quer que seja e vai contaminar não só o composto como o solo em que foi aplicado ou até mesmo o processo.

Então a gente garante que o pátio de compostagem ele não tenha impacto danoso ao meio ambiente, porque ele é controlado. Por isso essa segregação, diferenciação, separação na origem. Precisa ser em quantidades esse recebimento que você permita. É mais fácil você segregar dentro da casa e isso responsabilidade de quem produz, do que você chegar e mandar

o resíduo prédio inteiro e segregar aquele monte. A qualidade da segregação é outra. Então quanto mais próximo da origem você segregar, melhor é a qualidade dessa segregação.

Entrevistador: Vamos para a última lição aprendida. Você pode falar bem, pois você acompanhou bastante, é um modelo introduzido no processo: o controle diário da temperatura em processo de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua. Esse nosso processo inclui alimentações semanais.

Entrevistada: Sim, porque é aquilo que a gente vem falando que são dois pontos principais que eu considero dentro do projeto e que garantiram o sucesso: é a questão da segregação da origem, para você não trazer contaminação nenhuma que possa, na frente, após processo de no mínimo 120 dias gerar uma contaminação e o controle regular permanente, diário e criterioso da temperatura; porque aí você vai garantir que o processo está no intervalo termofílico. E o importante é que como você tira diariamente, você consegue ver que praticamente ele funciona como se fosse uma reta. Se você pegar a média daqueles pontos vai ver que ele está sempre ali acima de 55° 60° graus, você vê a maioria dos pontos vão estar nos 60° graus. Então está bem no topo disso, é bem legal. E a manutenção disso ela é fundamental para garantir a sanitização do processo. Se você tem isso diariamente consegue detectar um problema logo no foco; é aquela coisa: não precisa estar um incêndio para você entender que está ruim. Se tem o foco, você não deixa nem alastrar, você vai lá e resolve logo.

E tem a possibilidade de abrir ali ou você pode chegar a conclusão da necessidade de um revira intermediária, não precisa esperar o processo de descanso para fazer a revira e ele entrar em processo de maturação. Você consegue tratar logo no início.

Entrevistador: A revira, só para entender, é uma homogeneização do material

Entrevistada: Revira é a partir do momento que a leira entra em descanso de pelo menos uma semana e você faz a revira. Para quê? Esse processo é alimentado em camadas semanais, cada dia da semana você alimenta uma camada e você faz até vinte alimentações, dependendo da capacidade da altura do equipamento em si. Então essas vinte alimentações, se pensar que a primeira alimentação já vai estar praticamente compostada, então ela vai estar com uma microbiota muito interessante e inclusive já com uma macrofauna inserida ali dentro. As minhoquinhas já imaginam que ali já um ambiente prazeroso para fazerem o processamento do que está ali. E fazendo isso você permite que essa camada que foi recém alimentada de uma semana ou duas, possa ser degradada com mais rapidez e ficar descansando mais um mês. Então após essa homogeneização...

Vamos supor, você tem dez alimentações, a última alimentação, dez por cento disso, vai ser consumido pelos outros noventa por cento que já estão muito mais compostados. Então, a gente

consegue acelerar nesse um mês a maturação, porque aí você consegue terminar de degradar esses últimos alimentos mais recentes, mantém nesse processo a sanitização final, você garante isso, e sem contar que você consegue controlar a umidade, por que ele perde o último resquício de água e você tem toda a concentração daquilo, em torno de uns vinte por cento.

Entrevistador: Eu trouxe um pouco essa pergunta como uma lição aprendida porque dentro do processo o controle da temperatura já era executado mesmo antes da resolução CONAMA 481 de 2017. Então já era algo inserido no processo, entendo que era importante mesmo sem uma normatização a respeito, pois já era algo trabalhado dentro do pátio da lapa.

Entrevistada: Sim, e eu acho que essa experiência do Pátio da Lapa ajudou nessa resolução do CONAMA porque as pessoas começaram a entender que é fundamental, se você não tiver um processo termofílico, você não tem a sanitização correta do processo. Então, é bem legal e a gente sempre se preocupou com isso. E na normativa não diz que você precisa tirar diariamente, tem um intervalo e tudo o mais, mas a gente mantém isso como uma lição aprendida; a gente consegue evitar focos de incêndio. Então é muito mais confortável. *“ah você deixou hoje”* Porque choveu, porque não tinha alimentação na hora, na estiagem a gente preferiu priorizar a alimentação do que a temperatura, mas a gente tem assim, noventa por cento, do que tá ali compilado, então a gente consegue tratar, é superinteressante.

Entrevistador: Quando fala em um fogo seria um não haver uma temperatura aquecendo muito, então você nota uma temperatura menor e pode haver naquele ponto em que é feita a coleta, em que o processo termofílico não esteja ocorrendo por algum motivo então é feita a abertura e checagem.

Entrevistada: E é só um pedacinho, vamos pensar no lado esquerdo da leira. Tem uma temperatura a 45° graus, está muito próximo do limite. A gente já tira do lado e do lado e fazemos um mapeamento. Aí você faz uma mexidinha com o próprio garfo, remexe, e aí faz uma pequena homogeneização. Você inseriu oxigênio ali dentro e você cria uma aeração natural ali, traz uma fonte de carbono externa que fica mais fofo e normalmente essa questão do odor ela fica assim quando vira uma camada, uma gosma, algo estranho. Então você mistura aquilo lá e mesmo com alimento fresco as bactérias do bem aproveitam. Essa lição é sim válida.

Entrevistado: **Carlos Eduardo Batista Fernandes**

Subprefeito da Lapa

Data da entrevista: 21 de dezembro de 2018

Entrevistador: A lição aprendida nº1 é: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação. E qual que é a sua opinião sobre o assunto, se o senhor entende que isso é uma coisa válida e é considerado uma lição aprendida dentro do que a gente fez aqui no Pátio da Lapa.

Entrevistado: É, eu acho que primeiro eu nunca fico assim né. “Primeiro você precisa planejar para depois fazer, depois não sei o quê, ter plano quinquenal” ... isso eu já aprendi na minha vida, plano plurianual... essa coisa é coisa da antiga União Soviética. Nos planos de desenvolvimento tem que ter uma dinâmica, tem que ter planejamento, é fundamental; mas tem que estar fazendo as coisas, e é ela que vai dar as experiências para ajustar esse planejamento, é de suma importância.

E esse projeto é importantíssimo para a cidade, não há lugar mais para desperdiçar o potencial do que tem nessa questão do resíduo. O resíduo todo mundo acha que é lixo, e ele é um potencial do ponto de vista ambiental, que é o principal potencial. Mas ele tem potencial comercial, em visão de cidade, em visão de mundo. Então, é planejamento com uma visão de mundo mais sustentável.

Entrevistador: Mas quando o senhor falou de ter um planejamento então, o senhor entende que as coisas se ajustam de acordo com a implantação do projeto.

Entrevistado: É, eu acho que tem um rumo, tem um planejamento, tem coisas a ser planejadas porque senão também dá coisas bem mais... a experiência do dia a dia de ir fazendo e construindo junto é fundamental. Foi o que nós fizemos um pouco, nós começamos quando eu sai como Subprefeito, lá com um pequeno canteirinho de pequena compostagem para fazer a horta ali, foi andando; e sorte que tivemos pessoas que tinham uma cabeça para seguir e transformar no que é. Que é o “case”, a maior experiência. E planejamento também assim: “case”, experiência, desenvolvimento do conhecimento com um plano piloto e depois irradiar.

Entrevistador: Ampliar.

Entrevistado: Porque senão a gente começa a querer abraçar o mundo e acaba não abraçando nada.

Entrevistador: A lição aprendida número 2 é: projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos. A percepção (da população) você pode alterar porque - principalmente aqui na região da Lapa, você tinha uma relação, com o histórico da usina da Leopoldina...

Entrevistado: Traumático.

Entrevistador: É, traumático. Você tinha aquele medo de tratamento do resíduo orgânico como um lixo que tem que ser escondido, e o pátio de compostagem dentro da cidade pode mudar essa percepção. Aí eu queria saber se você valida esse tema...

Entrevistado: Olha, primeiro eu valido a experiência da Lapa aqui. Nos anos 70 foi uma experiência traumática porque aquilo que foi feito em alta escala... também é o tempo, a gente não pode ficar xingando e fazendo...

Entrevistador: É um aprendizado.

Entrevistado: É um aprendizado. Aprendemos a não fazer aquilo, já é um grande aprendizado, já começa assim. Mas a gente tem interação, e aqui se a gente conseguir fazer com que essa população entendesse um pouco, porque o grande risco era sempre uma situação de que iria gerar cheiro, as reclamações, os ratos, eram coisas... O modelo implantado é muito bom, então é importante isso. E isso a gente vê como transforma as pessoas quando elas enxergam isso, quando as pessoas, as crianças (que são o futuro) vão lá e têm uma certa ideia do que é o lixo. Porque lixo a gente sempre esconde na vida, né? Então, é um pouco envergonhado. Agora, enfrentar isso daí e mostrar que isso tem um potencial, é reeducação e conceito das pessoas.

Entrevistador: A lição número 3 fala de legislação e ela aborda o tema que: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos alinhada a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas.

Essa é uma lição pois entende-se que a legislação da cidade de São Paulo - da região metropolitana, é de 78, ela se baseia em um sistema como era pensado no passado, e hoje com a tecnologia nova, modelos novos... e quando você segrega, você consegue operar um pátio dentro da cidade e compostar sem trazer transtorno para a população e cumprindo as exigências ambientais.

Entrevistado: É, é um pouco o que eu estava falando um pouquinho antes... a experiência traumática da Leopoldina leva a uma legislação antiquada, tecnologia existe hoje para tudo e daqui a pouco vai ter nova. A legislação tem que ser ágil, do ponto de vista atualizada, ela não pode ser a barreira para o desenvolvimento; nós aqui demoramos quanto tempo para fazer a regularização? Tem que ter a salvaguarda, todos os controles legais e tal, porque é importante... porque um negócio desse em escala quando dá problema é contaminação e a gente sabe que é. Então, tem que ter essa prevenção, mas a legislação tem que estar sempre ágil e atualizada para o momento. Hoje existe tecnologia que não tinha há 5 anos atrás, não precisa ir há 10 anos, uma década, duas décadas... cinco anos já atualizou tudo e vai cada vez ser mais rápida e a gente

vai inventando. Hoje, por exemplo, eu não sei... talvez essas composteiras individuais não sejam legais, em tese eu acho que não... “Ah a escala” mas é mais a interpretação das pessoas do que a lei, a lei tem que ser moderna... ela tem que resguardar as preocupações mas ela não pode engessar o processo.

Entrevistador: Correto, então você valida?

Entrevistado: Valido, lógico. Tem que atualizar, estar atuante e ela tem que ter sempre o conceito de resguardar o que precisa, mas ela não pode impedir ou engessar as coisas que inviabilizem a modernidade. Tem que ter preocupação, tem que ter uma conexão; mas não é engessar no sentido de liberar geral “ah então libera”, as pessoas sempre gostam de fazer o contrário total, ou você é isso ou você é aquilo, sempre um confronto... não, tem que “desengessar” no ponto de vista do desenvolvimento com responsabilidade na sustentabilidade.

Entrevistador: A lição nº4 fala: a integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como foi feito no Pátio de Compostagem Lapa; que você teve a participação da Subprefeitura, de AMLURB e da INOVA, que operava o sistema. É importante você ter todos trabalhando juntos para que tecnologias novas possam ser implementadas e você consiga ter sucesso.

Entrevistado: Não existe... aqui a experiência é exatamente essa, a transversalidade da atuação. Vários órgãos, estávamos falando agora aqui do setor privado, o negócio de conversar com a APAS (associação Paulista de Supermercados) dos resíduos, para a gente construir uma coisa em escala para ter esse desafio. Ter parceiros que têm uma visão comum, isso é fundamental; ninguém vai fazer sozinho mais, nunca fez... e quando fez sempre dá problema, é ter interação, ter conectividade.

Porque podia ter a compostagem aqui e não ter as feiras para fornecer, hoje estão falando do mercado colocar para cá que é uma outra secretaria, amanhã estamos falando que pode ter um espaço desse que o supermercado possa trazer. Respeitando sempre o princípio público, sempre defendendo o interesse público...mas é a conectividade; é assim que a gente faz as escalas e faz a articulação, é fundamental. Sem isso, esquece. Vira modelinho de uma pessoa, fica uma coisa pessoal, não de uma política pública.

Entrevistador: A quinta lição fala da experiência traumática nossa aqui do passado: o controle de odores é o principal fator limitante para a implantação de projetos de compostagem em áreas urbanas.

Entrevistado: É..., o nosso é a experiência, porque é trauma atrás de trauma... e é porque incomoda, mas hoje tem tecnologia para isso, eu estava demonstrando ali... porque eu não sou engenheiro, não sou nada, eu sou curioso. Mas o que nós desenvolvemos lá é uma experiência

urbana de compostagem, onde ambientalmente está correta e que ela não incomoda a população, grande desafio. Ela é pioneira, a tecnologia. Então essa é a maior demonstração de que é possível. Agora, é a incomodidade... eu vejo o povo falar “ah tem rato”, como se rato comesse alface... quem come cenoura é coelho, não é rato.

Entrevistador: É um exemplo disso, acho que o sucesso, é o fato de que em 3 anos de projeto aqui na Lapa, nunca chegou até a gestão nenhuma reclamação.

Entrevistado: Ah não, esse é o principal. Nós conseguimos criar uma interlocução que a sociedade entendeu e a população local prestigia, tem isso como uma conquista da região, como uma marca da região.

Entrevistador: A lição nº6: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade.

Entrevistado: Sem dúvidas, precisa descentralizar, porque uma cidade de 12 milhões, com o trânsito que tem, que para você atravessar a cidade demora mais do que sair daqui e ir a Campinas, então a descentralização é ambientalmente melhor. Pegada de carbono, combustível, tempo, produtividade... descentralizar é fundamental, não adianta achar que vai ter um grande (aterro).

Tem que pensar nisso: em uma área urbana em que o valor do metro quadrado é alto, porque senão a gente centraliza lá em Perus que é baratinho e aí vira sempre o mesmo problema do aterro, o cara lá de Parelheiros, em termo de distância ou Cidade Tiradentes, tem que ir levar. Não existe, tem que ser tudo próximo, as coisas estão próximas e como a tecnologia permite isso - porque antigamente você não tinha, não tinha investimento.

Então hoje é mais simples, porque o nosso sistema ali é simples, então isso é possível constituir em vários lugares; lógico, tem escala, tem umas coisas que precisam ser respeitadas, não dá para a gente brincar de descentralização, mas é fundamental. Os caras da Zona Leste não vão trazer para cá, tem que ser como nós fizemos, as feiras do entorno, as feiras da Lapa, aí pega um pouco aqui e do outro lado do rio de Pirituba e fez um *mix*, a outra tem que ser para isso. menos transporte e mais eficiência. Porque não é “ah fala ambiental” tem a questão de pegada, mas principalmente chama-se “eficiência”.

Entrevistador: Melhora até o atendimento a população na gestão do resíduo?

Entrevistado: Ah sim, e do ponto de vista público é o melhor. Você tem menos veículo na região, a população local se apropria, como se apropriou com o da Lapa, é uma referência. Todo mundo que mexe com isso vê isso com carinho, lá em São Mateus, lá em Santo Amaro, não é só na Lapa.

Entrevistador: A lição aprendida número 7: segregação na origem determina a viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura. Isso fala da questão de você ter que segregar, não adianta você trazer misturado e tentar separar depois.

Entrevistado: Esse é o grande desafio, essa etapa agora. É como lá na ponta as pessoas conseguem segregar para melhorar a qualidade do produto, ter melhor produtividade, melhorar e viabilizar... e no fundo é viabilizar, porque se você deteriora muito ou mistura muito, dá mais trabalho, tem menos produtividade e tem uma qualidade pior, essa é fundamental.

Mas isso tem que partir agora, é o desafio, da educação das pessoas; as pessoas que vão descartar, porque quando a gente fala da compostagem do pátio é da porta para dentro, é tecnologia, é trazer, é fazer... agora isso é da porta para fora, ou seja, o feirante, o mercado ele tem que separar e ter consciência que ele precisa separar, é como você estava aqui do lado na praça, que o rapaz estava contando a história da lixeira e o cara “ah não pode quebrar porque isso é da prefeitura”.

A visão das pessoas do lado de fora é “ah não isso é da prefeitura, junta tudo e eles que se virem”, tem que ter consciência e reeducação, isso tem que ser um exemplo de mudança de comportamento também de quem descarta, esse é o desafio. E o melhor: esse é o desafio, é a próxima etapa e é a conquista da reeducação da visão das coisas.

Entrevistador: A oitava e última lição aprendida diz respeito a: o controle diário da temperatura em processo de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua.

Entrevistado: Sim, mas eu vejo que vocês sempre estão medindo aquilo... é por causa da eficiência né, do produto final. Eu não sou técnico, mas quando você põe para fermentar, quando fermenta gera energia e ela tem que ter um controle disso, e a tecnologia para que foi bem-feita.

Entrevistado: **Edson Tomaz de Lima Filho**

Presidente da AMLURB

Data da entrevista: 21 de dezembro de 2018

Entrevistador: A primeira questão envolve que: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação. Eu elaborei como uma lição, pois se você não faz uma análise baseada no modelo, baseado em um estudo, naquilo que será aplicado na cidade. Principalmente em um projeto que envolve a população as chances de ocorrerem problemas a frente são maiores e podem inviabilizar o projeto. E considero uma lição aprendida e gostaria de saber a opinião do senhor a respeito disso.

Entrevistado: Considero fundamental. Porque você tem desde o arcabouço legal do uso da ocupação de solo que hoje é um grande problema para nós que são áreas que determinados tipos de atividade não são concebidas e quando concebidas há todo um ritual muito mais complicado e exigente do que normalmente teria se tivéssemos planejado fazer em locais diferentes dos quais estamos fazendo a compostagem hoje. O planejamento é fundamental. Até mesmo a questão tecnológica é fundamental, como é que isso é feito, e o nosso é feito de maneira simples sem provocar cheiro, moscas, e ainda assim há restrições para a atividade. O arcabouço legal de licenciamento é algo necessário de ser considerado, porque estamos fazendo história ao tentar licenciar compostagem dentro da cidade de São Paulo.

Entrevistador: Que é uma mudança de paradigma.

Entrevistado: Mesmo com o que chamam de selecionado na fonte, ainda assim a legislação e as regras que tinham da Cetesb eram quase de um aterro sanitário, um licenciamento na área de compostagem. Então quando perceberam a forma de ser feito é que mudaram as regras, fizeram uma resolução de diretoria para poder caminhar no sentido de licenciar de maneira menos complexa do que seria licenciar um transbordo de um aterro.

Entrevistador: Sim, é um grande passo. A segunda lição aprendida que a gente considera no projeto é que: projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos. O fato de instalar um projeto de compostagem dentro de uma área urbana, aquela ideia de que o lixo deve ser algo colocado num saco e jogado fora e que é fedido, que precisa sumir com ele, pode ser alterada por conta das pessoas agora poderem ver e ter acesso a um processo praticamente sem emissão de odores e pode conviver em harmonia com a cidade, como outro equipamento público qualquer.

Entrevistado: Concordo plenamente com isso. Acho até que os pátios de compostagem e ecopontos devem se transformar em locais de educação ambiental. Isso dá uma visão interessante para a população do que podem fazer com seus resíduos domésticos. Acho que a

compostagem ela tem que ser levada nas escolas. Assim a gente atinge diretamente uma outra geração, pois no futuro ela vai ter uma relação melhor com os resíduos. Estamos apostando que a população é suficientemente educada a partir do momento em que ela for informada a lidar com os resíduos. Coisa que até hoje não foi feita de forma aprofundada, acho que no Brasil como um todo.

Entrevistador: Sim, ainda é uma discussão muito superficial. E voltada para o seco.

Entrevistador: A terceira lição, o senhor até já comentou sobre o assunto. Em nosso estudo vimos isso como uma lição aprendida: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há a segregação de resíduos alinhada a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas. Hoje a legislação não contempla se o resíduo é segregado ou não na origem para compostagem e também não contempla as diferentes tecnologias que existem. Que evoluíram com os anos e que permitem você aproximar a central de compostagem da área urbana para poder trabalhar.

Entrevistado: É o que volto a repetir, a tecnologia avançou tanto e o marcos legais, as legislações e práticas de licenciamento não se adaptaram a essas mudanças. Note que se você fizesse um grande pátio de compostagem dentro de uma fazenda, um terreno rural, primeiro que logisticamente isso ficava inviável e não teria repercussão do que tem hoje um pátio de compostagem dentro da área urbana onde as pessoas podem ver claramente. Ao lado do Mercado ali no pátio de compostagem da Sé, há o tratamento dos resíduos. E não teve problema nenhum lá com a vizinhança e pelo contrário gera curiosidade e expectativa até se essa coisa funciona para valer. É um avanço o que estamos fazendo e temos que aproveitar e avançar para o tratamento dos orgânicos mais complexos do que esses separados na fonte que é mais simples de ser feito.

Entrevistador: A quarta lição aprendida diz respeito a integração entre os órgãos do poder público e do setor privado na gestão dos resíduos orgânicos como fundamental para a consolidação de iniciativas como foi feito no Pátio de Compostagem Lapa. E porque elaboramos essa lição: para construir o pátio e operá-lo e criar o modelo de projeto que possa ser replicado e envolveu AMLURB, prefeitura, Subprefeitura, secretária do empreendedorismo que administra as feiras livres, envolveu a INOVA, que inseriu o setor privado e que custeou o projeto inicial. E a união desses fatores fez com que tivéssemos agilidade e comprometimento para a viabilidade do projeto.

Entrevistado: Concordo também. Do nosso grande desafio, no futuro, vai ser no tratamento do resíduo, qualquer que seja, e no orgânico estamos engatinhando, é fazer essa conta fechar. E a conta hoje que a gente paga pelo serviço do tratamento dos resíduos na cidade de São Paulo é

quase que cinco por cento do orçamento do município. Então quando se fizer essa conta tem que se levar em consideração isso que gastamos hoje para colocar o orgânico no aterro. Logística e todo o custo dele. O ideal seria avançarmos para um modelo em que a prefeitura só tivesse que regulamentar. Algo como uma agência reguladora que a iniciativa privada tivesse interesse, porque essa conta pode fechar não só na venda do composto, mas na conta do que custa a logística de levar isso para um aterro. Então se a gente junta as duas contas e pagar a metade do que pagamos hoje na logística para subsidiar uma atividade de tratamento de orgânico e transformação dele, acho que a gente ganharia, a iniciativa privada e o município. Temos que achar esse caminho e colocar o interesse privado dentro dessa equação de forma mais intensa do que é hoje. Hoje é basicamente uma firma contratada que faz a varrição e está fazendo isso porque evita uma logística que seria maior para ela.

Entrevistador: Fornecer o modelo de viabilidade econômica para fechar a conta.

Entrevistador: A lição número cinco diz respeito ao principal problema de quem faz a compostagem: o controle de odores é o principal fator limitante para a implantação de projetos de compostagem em áreas urbanas. Até por conta do nosso histórico, de meados de 30, que teve um sistema de compostagem aqui na cidade, até posteriormente as usinas de compostagem de São Matheus e Leopoldina que sempre foram marcadas pelo cheiro, pelo mau cheiro, a gente entende que daqui para frente o que vier para a cidade temos de olhar para o passado e aprender com isso e enxergar que se tiver problema de odor, que incomode a vizinhança não é um projeto viável para a cidade. A premissa tem de partir desse ponto para a implantação de novos projetos.

Entrevistado: Concordo. Acho que o odor é uma questão fundamental. Outro grave problema são moscas. O manejo do que a gente faz hoje nos pátios de compostagem evita isso. Por isso ele tem uma aceitação maior e é uma pauta positiva. Se tivéssemos odor e insetos a pauta não seria mais positiva não tenho dúvida. Então concordo.

Entrevistador: A lição número seis também é um assunto que o senhor já tocou. pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade. A gente até já discutiu esse assunto que o senhor disse como deve ser feita a equação. Mas se o senhor quiser complementar com mais alguma informação.

Entrevistado: um exemplo é nosso pátio de compostagem de São Matheus, o mais recente. Ali você tem uma associação de agricultores da Zona Leste, e eu estive conversando com a presidente da associação e ela me disse que a maior parte dela, dos produtores de legumes e verduras, iam na feira buscar resíduos para fazer compostagem na chácara dela. Agora você pega a Kombi vem aqui, retira o composto e vai produzir mais.

Entrevistador: a gente acaba estimulando a cadeia...

Entrevistado: esse tipo de raciocínio da descentralização além da questão da logística de transporte que é fundamental é pensar no possível usuário desse produto.

Entrevistador: A lição número sete: segregação na origem determina a viabilidade técnica do uso do composto em projetos de solo urbano e na agricultura. Então se você não segrega na origem terá um composto de boa qualidade e inviabiliza para trabalhar em projetos de agroecologia e na agricultura e subsidiando produtores na cidade. Então tem que haver a segregação na origem do processo.

Entrevistado: Olha acho que, aliás, só conseguimos chegar até aqui por conta da segregação na origem. Por agora falamos em FLV, mas o desafio é ir além. Se não for segregado na origem, esse além, e aqui falo de outros tipos de resíduos, muito mais difíceis de tratar e ainda com tecnologias a se pensar, resultante de produtos não tão bom quando é o FLV. De qualquer forma todos devem ser segregados na fonte. O pouco que conheço da tecnologia de compostagem se incluirmos carnes, resto de peixe, resto de comida, etc., você tem que ter um balanço muito proporcional para ter uma resultante que possa ser usada. Acho que essa é fundamental. Eu fui ver uma usina de tratamento em Veneza, o resultante tratado daquilo, não selecionado na fonte é algo que só serve para cobertura de aterro. E você gasta uma fortuna para fazer cobertura de aterro.

Entrevistador: estão apenas cumprindo a legislação europeia que pede para fazer compostagem.

Entrevistador: E para finalizar, a lição número oito é mais técnica. O controle diário da temperatura em processo de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua como a nossa. Essa lição foi desenvolvida pensando que a gente utilizando a medição diária da temperatura ela serve como ferramenta de acompanhando do corpo técnico de AMLURB para saber se as empresas estão executando os procedimentos da forma correta. E pela temperatura a gente avalia se subiu acima de 55 graus e a gente imagina ou tem quase certeza de que o processo está bem feito e segue as normas de legislação, com o produto final sendo adequado. Sendo uma forma eficiente de monitorar o funcionamento sendo que não podemos estar presentes em todos os locais sempre.

Entrevistado: Perfeito. Eu acho que se o processo for mal feito o produto final é muito ruim ou demorado para ser produzido. Acho que tem que ter indicadores. Se a temperatura é o melhor indicador, ótimo. Acho que a gente pode ter um jeito de controlá-la com tecnologia, sem precisar de uma presença.

Entrevistado: **Lucio Costa Proença**

Analista Ambiental do Ministério do Meio Ambiente

Data da entrevista: 27 de dezembro de 2018

Entrevistador: Lição aprendida número 1 é que projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação. Então essa lição debate sobre o tema da questão como nós estudamos o processo antes, vimos quais são os limites que a cidade impõe pra implantação de projetos, com histórico inclusive do passado da cidade. E a importância que tem no planejamento e análise do modelo que você vai adotar para funcionamento em um projeto urbano, dentro da cidade, para que ele possa se desenvolver da forma correta e ter um mínimo de problemas possíveis. Se adequar à cidade sem criar nenhum empecilho para o seu funcionamento. Eu queria saber se você concorda, concorda parcialmente, discorda e dar uma opinião sobre o tema.

Entrevistado: Eu concordo com essa lição aprendida, na verdade eu concordo com praticamente todas as que eu vi no documento, mas nessa em específico eu gostaria de fazer umas adições. Quando você cita “que o modelo de leira estática de aeração passiva, método UFSC, trabalha com apenas um revolvimento final reduzindo significativamente o problema do mau cheiro”, eu acho que é importante citar também a parede de palha, que é uma característica bem importante que influencia nisso. Influencia na diminuição do mau cheiro e é um modelo de operação bem diferente então, acho que essa característica tem que ser ressaltada aqui.

Na frase seguinte que é falado que o projeto é concebido para operar em volumes menores, que reduz os riscos de contaminante, aqui eu acho que o fato dele ser numa escala menor e ele ser em alguma forma um pouco mais intensivo em mão de obra, um pouquinho menos mecanizado, um pouco menos automatizado, ele traz essa vantagem também de uma operação mais cuidadosa. Como o fator humano é mais intenso, ele está numa escala mais humana, ele está sujeito a se observar questões de odores, de vetores, se observar qualquer problema, alteração, é como se tivesse um monitoramento. O ser humano é uma sonda multifinalitária, com capacidades infinitas. Então é muito diferente de algo muito mecanizado, muito grande, com essa operação quase artesanal, esse fator humano ele reduz muito.

Entrevistador: A gente tem um caso agora interessante no pátio da Sé, tem uma pessoa que está lá trabalhando, e eu vejo ele como um artista, na verdade, porque quando você vai visitar o pátio, ele já sabe todo o modelo de operação e tem aquilo como se fosse uma obra de arte dele. E ele faz questão de mostrar como faz a leira e se você ver uma foto do pátio, é impecável. Então, esse fator, uma máquina não faz isso na verdade, é um artista, na verdade, o trabalho dele. E isso influencia na qualidade do produto, porque a gente sabe que esse processo como

ele depende do funcionário, esse fator humano, influencia na qualidade do produto final. Se ele é feito de forma desleixada, por exemplo, você não tem essa qualidade do produto. Então é um ponto que a gente pode considerar também como relevante na análise.

Entrevistado: É, eu acho que citar o fator humano e citar, inclusive, essa tua observação nessa questão artística da atitude do operador. A compostagem eu vi uma vez sendo comparada com a culinária, ela é uma coisa que dá para ser feita de forma industrial, mas, no fundo, no fundo, para ela ser bem-feita não é simplesmente uma receita: põe tanto de um, tanto de outro. Ela tem uma mágica ali que precisa da observação humana pra ela ficar bem-feita. A gente fala muito da economia de escala, mas a gente não costuma falar das deseconomias de escala, o que que a gente perde quando a escala fica muito grande, quando a gente sai da escala humana e vai para a escala industrial, a gente perde muita coisa também. Eu acho que era importante reconhecer que a escala em que esses pátios estão operados permite esse envolvimento quase artesanal, esse envolvimento humano bem grande e isso influencia muito na qualidade da operação e do produto.

Entrevistador: Então essa lição você pode considerar válida? Com as suas adições.

Entrevistado: Sim, válida com a adições.

Entrevistador: A lição aprendida número 2 diz que projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com resíduos orgânicos. Essa é uma lição bem emblemática até da região do pátio de compostagem da Lapa, porque dentro do nosso estudo, nós analisamos os dois modelos que a cidade de São Paulo já adotou, que era o método que foi adotado na década de 30, na cidade de São Paulo, que perdurou até a década de 50 e depois vieram as usinas na década de 70, que ficou até 2004.

Nos dois casos, quando você buscava o histórico de jornais, na mídia de época em jornal, e depois internet, o que você lia era que sempre reclamação da questão do odor, ser algo sujo, algo imundo, inclusive nesses termos. Quando você vê o projeto (pátio de compostagem da Lapa) como ele foi feito e como ele foi concebido e você trabalhar com ele dessa forma limpa, o pátio sempre aberto pra visitação, não é algo fechado, isso faz com que a percepção mude e a população do entorno deixe de achar aquilo algo estranho. O lixo ser considerado lixo, algo que tem que ser escondido e ser jogado fora, ele pode conviver da mesma forma que com reciclado seco, por exemplo, sem você estar excluindo-o e ter que destina-lo para um aterro. Eu queria saber da sua opinião e se você concorda, ou o que que você considera sobre essa afirmação.

Entrevistado: Nessa mesma questão, eu concordo e queria fazer uma adição. Concordo fazendo uma ou duas adições. É, uma é o fato de que a compostagem pode ser reproduzida pela pessoa em casa, eu acho que o fato de promover as visitas, de divulgar a compostagem dessa

forma, visitando o pátio e falando sobre compostagem, tem um fator de empoderamento. A pessoa vai lá, vê como é, se encanta por aquilo e pode fazer em casa, se ela quiser, cria uma relação pessoal. Não é uma coisa distante, “ah eu visitei uma fábrica de carro e pronto, acabou a experiência, eu vi como é que é feito o carro”, não! Eu posso ir pra casa e posso fazer também. Tem esse caráter empoderador e esse caráter de criar uma relação pessoal, onde a pessoa, se quiser pode fazer. E relacionado com isso, pelo fato do pátio ser com resíduo segregado na fonte, ele tem um aspecto mais limpo também, é mais fácil criar essa relação pessoal porque na casa da pessoa, ela não tem um setor que está cheio de rejeito, tem aquela pilha de rejeito amontoado. Assim como na casa da pessoa também não tem esse espaço, a característica da segregação na fonte ela facilita na minha opinião a pessoa a se identificar com aquilo que está acontecendo. Então são dois pontos que eu acho que vale a pena serem ressaltados aqui também.

Entrevistador: A lição número 3 eu acho que é uma das lições que considero sua fala importante, porque diz respeito à questão da legislação ambiental: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos, aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas. Dentro do processo de licenciamento do pátio, São Paulo tem uma legislação para região metropolitana da cidade de 1978, que contempla aquele modelo de usina de compostagem, e esse modelo, restringe muito a operação de pátios de compostagem, inclusive como o da Lapa, por conta de só poder trabalhar em alguns lugares na cidade, em zonas industriais que são áreas muito pequenas hoje na cidade e já ocupadas, ou você teria que trabalhar fora da cidade, e transportar esse material para uma distância muito longa.

Então, ela (a legislação) não contempla, a segregação do resíduo, não contempla a tecnologia que você tá utilizando que pode minimizar inclusive a emissão de odores, esse tipo de coisa. A legislação tem que abarcar, todos esses fatores, para que ela permita que você não tenha que levar o teu resíduo para tão longe, e que não restrinja muito como você possa trabalhar o resíduo na cidade. Você possa descentralizar, começar a pensar na ideia de descentralização e operar dentro da área urbana da forma correta. Claro, você não pode esquecer das premissas, tem que respeitar, mas tem que haver uma legislação que contemple outros fatores e não seja numa linha única, por exemplo. Era isso que a gente tenta demonstrar nessa lição aprendida.

Entrevistado: Concordo completamente, repetindo um pouco o que eu já falei na questão anterior, ela é uma legislação voltada pra mecanização e pra economia de escala, e ela desconsidera que processos mais cuidadosos, numa escala menor, eles têm um potencial de qualidade diferente.

Dessas (legislações) que você citou eu acho que a resolução CONAMA (481/2017) é a única que traz a diferenciação do resíduo segregado na fonte e de outros, e do resíduo misto. Todas as outras legislações precisam entender que existem dois tipos, precisam no mínimo incorporar essa diferenciação e tratar diferente, porque os riscos, as formas de operação, isso aqui você abordou, está escrito dessa forma.

Quando você fala da qualidade do produto, aqui eu fiquei na dúvida, porque a qualidade do produto é regulada pelo mapa, quando você fala aqui que “carece a legislação especificando o item sobre a qualidade do produto”, tu quer dizer que, tu entende que precisa de legislação ambiental também regulando o produto, ou que a legislação do mapa precisa ser revista também?

Entrevistador: Isso vem à tona por conta, por exemplo, da questão quando aborda o resíduo urbano, ele é classificado como RSU para o MAPA. Por exemplo, só o resíduo de feira, ele teria a mesma qualidade pelo MAPA, na classificação, do que um resíduo de restaurante, que você tem outras coisas, então você põe todo mundo no mesmo saco, vamos dizer assim. Então o teu produto final, dependendo do teu modelo de segregação, ele também vai influenciar na qualidade do produto final. É nesse sentido, quando você vai olhar na legislação, tem lá que é o resíduo de restaurante, um resíduo urbano. Dentro do critério de classificação a tua gama de opções é restrita, e hoje a gente sabe que você pode ter mais opções na segregação, por exemplo, se você tirasse o descarte do CEASA, você provavelmente teria um produto diferenciado, do que você retirar um material só de restaurante ou domiciliar, isso afeta também a qualidade final.

Entrevistado: De maneira geral, eu concordo. Tudo o que eu to falando é, talvez, formas diferentes de falar o que já tá escrito.

Entrevistador: A escrita a gente pode afinar também pra que fique mais claro.

Entrevistado: Resumindo o que tá escrito, a legislação ela tá configurada e assume uma gestão muito desqualificada de resíduos, então, ela precisa se atualizar pra entender melhor as especificidades e tratar diferente. Quem escolhe fazer uma gestão mais qualificada, com segregação na fonte, com processos descentralizados, tem que ter um tratamento diferente, tem que ter essa redução de riscos, esse cuidado maior nas operações, ele tem que ser reconhecido e tem que ser premiado. Tem que ajudar a viabilizar quem quer fazer de forma mais qualificada e quem quer fazer do jeito tradicional, mais desqualificado, tem que continuar com essas restrições, mas tem que se reconhecer, que existem outras fontes de fazer

Entrevistador: Só pra deixar claro, não contempla se você segrega na origem ou se você segrega no destino. No final, para a legislação ele é o mesmo produto.

Entrevistado: Eu tenho uma observação, você é agrônomo né? Eu não tenho certeza, mas quando você cita aqui a instrução normativa 17 de 2014, está falando aqui que o composto pode ser usado em culturas perenes, florestais e ornamentais, mas não pode ser usado em folhosas, legumes e tubérculos. E as folhosas e legumes são justamente as culturas que consomem mais composto, são mais intensivas no uso de composto.

Entrevistador: Sim, seriam, ainda mais se você pensar na concepção de economia circular no entorno da cidade, onde você teria a produção de folhosas, de tubérculos, para você atender a demanda da cidade, seria na verdade você trabalhar o composto produzido, você devolver para esse mercado, porque aqui você não tem um cultura de perenes, por exemplo, no entorno da cidade.

Entrevistado: É, eu acho que isso aí vale a pena citar porque é uma falha de mercado muito forte, porque as culturas que são mais intensivas em uso de composto e que aliás são as mais rentáveis, ou seja, são as que mais tem condição de comprar composto e são as que mais precisam de composto, essas são as que justamente não está podendo ser usado o composto. Então a legislação está na contramão do que a gente está buscando.

Entrevistador: Exatamente, acho que isso aqui é importante mesmo. Então no caso dessa lição você, com as suas observações?

Entrevistado: Concordo.

Entrevistador: Agora a gente vai pra lição aprendida de número 4: a integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o pátio de compostagem Lapa. Essa lição eu trouxe até para quando a gente foi fazendo as entrevistas, ver o ponto da iniciativa privada, como o gestor público, no caso, o subprefeito, o presidente da AMLURB, eles veem a questão de você trabalhar a iniciativa privada junto com o poder público.

No caso da cidade de São Paulo, é bem específico porque todo o serviço é terceirizado, e no projeto do pátio de compostagem da Lapa, especificamente, ele foi uma iniciativa com aporte financeiro da iniciativa privada, porque não estava no contrato, a gente passou a conhecer o projeto por conta de uma iniciativa, talvez se você fizesse direto pelo poder público, por conta das especificidades; tem pra uma licitação, pra iniciar algo novo. Talvez fosse mais moroso e não tivesse a mesma velocidade. O fato de estar o poder público e a iniciativa privada atuando juntos, para desenvolver o projeto junto e pra viabiliza-lo, foi muito importante, pelo menos aqui na cidade de São Paulo, pra que em um prazo de 2-3 anos ele tivesse pego corpo e fosse bem aceito, tanto pela população, foi bem aceito dentro do governo e foi aceito também pela empresa que opera o sistema.

Ela (INOVA) também adquiriu conhecimento, ela ganhou conhecimento com isso, e aprende uma forma nova de trabalhar. E sabe os pontos fortes e os pontos fracos do processo, então por isso que é importante, estar atuando, tanto a iniciativa privada como o poder público juntos, ajudou muito, no andamento do processo, para o processo ser considerado um *case* de sucesso.

Entrevistado: É, eu concordo plenamente com essa lição aprendida e acho que é um caso bem raro que deu muito certo. Do setor privado voluntariamente querer fazer uma experiência em parceria com o setor público, e patrocinar essa experiência. Claro que eles tinham que ganhar, vocês também tiveram que ganhar, todo mundo está ganhando agora, mas eles assumiram esse risco, algo que não fazia parte de um contrato. Foi uma aposta né, foi uma aposta que deu certo. Mas só deu certo porque tanto eles quanto vocês compraram a ideia, acreditaram e evoluíram até chegar num modelo que desse certo, então acho que tá tudo bem capturado no texto que você propôs aí.

Entrevistador: Então essa a gente pode considerar válida?

Entrevistado: Sim.

Entrevistador: Lição aprendida número 5: o controle de odores é o principal fator limitante a implantação de projeto de compostagem em áreas urbanas. Essa eu já comentei isso contigo, historicamente a cidade de São Paulo e a compostagem nunca se deram bem por conta sempre de odor. A usina da Leopoldina que foi o caso mais emblemático, não foi só pelo projeto de compostagem lá implantado, mas sim pelo modelo de operação conduzido no local, tratava um volume muito maior do que era projetado, então você secava o resíduo, que não era segregado, e isso gerou todo um contexto, um medo na cidade, de você trabalhar com orgânico. E isso fortaleceu, eu imagino, a cultura de você ter que destinar isso tudo para o aterro ou dar uma outra destinação que não seja a compostagem. Então por isso que a gente imagina, até nas conversas que a gente tem com a população quando vão ao pátio visitar, uma das coisas que eles se impressionam é “nossa, isso não tem cheiro”. A gente entende que esse era um item que tinha que ser citado no projeto pra que projetos futuros quando forem implementar, pátios, ou projetos de compostagem, que a questão da geração de odores seja algo já pensado na concepção e como ele pode afetar negativamente a implantação de projetos.

Entrevistado: Esse eu concordo. Enfim, os operadores são vocês, eu não sou operador. Você colocou como principal fator limitante. Novamente, que nem na primeira, não foi citado a questão da parede de palha, que eu acho que é uma questão operacional, não é só um detalhe né, é bem importante isso. E uma pergunta pra você, você não acha que a segregação na fonte também é importante para o pátio não ter aquele monte de rejeitos tendo que ser acumulados

em algum lugar, tendo que ser transportado pra lá e pra cá, eu acho que talvez potencialmente ia ser um pouco mais complicado de controlar odor também se não tivesse segregação na fonte.

Entrevistador: Se você não tem segregação na fonte, provavelmente você também vai ter odor e, sem segregação também não tem compostagem. Na visão da população, supondo vai que você tem um processo que você segrega na fonte e gere odor, você não vai ser bem aceito na cidade. Se você tiver um processo que você não segregue na fonte, mas que você não tenha odor, talvez ele seja bem aceito. Nesse sentido, não digo tecnicamente, tecnicamente a gente sabe que a questão da segregação é fundamental e até mais pra frente a gente vai discutir isso na questão da qualidade do produto e viabilidade econômica de utilização do produto. Mas na questão da implantação, na visão da população de entorno que é afetada, a questão do odor a gente imagina que seja uma questão fundamental mesmo na implantação de projetos.

Entrevistado: É, nesse caso a segregação na fonte está até citada ali no texto, mas a palha eu não identifiquei na leitura rápida que eu fiz, eu acho que valeria a pena estar explicita.

Entrevistador: Na revisão do texto, nos procedimentos metodológicos vai ter a parte da operação do pátio. Eu vou abordar todos os itens, como eles afetam, como eles influenciam no processo. Mas eu vou, bem lembrado! Você já citou isso duas vezes, talvez inserir inclusive, da importância da palha dentro do processo e como ela influencia, inclusive no controle de odores e...

Entrevistado: E talvez até na estética né?

Entrevistador: Sim

Entrevistado: Para o pátio que é aberto, que a população está vindo ali, enfim...

Entrevistador: É, ele dá uma cara bem diferente. Está certo, posso passar pra próxima?

Entrevistado: Sim

Entrevistado: Lição aprendida número 6: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade. Eu coloquei o “podem” propositadamente, porque “podem” desde que ele seja operado e trabalhado e concebido da forma correta.

Entrevistado: Sim, desde que esteja integrado ali né...

Exatamente: Exatamente, desde que esteja integrado e se observe outros fatores que são importantes quando você vai operar um pátio de compostagem como, por exemplo, roteirização de caminhões, esse tipo de coisa. A ideia dessa lição aprendida era ouvir a questão do poder público e da iniciativa privada sobre o tema e ambos acabaram concordando com ideia de que, se você descentralizar e operar da forma correta, é possível sim você reduzir custos. Porque se aborda muito a questão do transporte na cidade de São Paulo, e como outras capitais, isso é um problema, do resíduo, porque cada vez vai para mais longe, você tem um trânsito muito intenso

na cidade, e a questão do transporte dentro dos processos de contratação do serviço é algo que influencia bastante, daí a importância da questão econômica.

E a questão ambiental é algo que a gente já discute há mais tempo e se fala bastante que é a questão de redução da emissão de gases de efeito estufa. E você aborda a questão da reciclagem do material, economia circular e outros fatores. Queria ouvir sua opinião sobre o tema.

Entrevistado: Eu concordo plenamente, acho que o que ficou faltando, eu estou falando que ficou faltando, mas eu fiz uma leitura bem transversal, aí às vezes eu posso até falar alguma coisa que passou despercebido aqui. É, é a questão que o Storel fala muito, dos circuitos curtos de produção e consumo, tem até um termo que eu li esses dias num livro do metabolismo da cidade, dos processos de compostagem estarem fortalecendo, quem produz alimento, os serviços ambientais na própria cidade estarem voltando, de ter esse circuito, de ter esse metabolismo mais saudável da cidade. É, então acho que isso é importante citar.

Entrevistador: Então essa lição a gente pode considerar válida também?

Entrevistado: Válida

Entrevistador: A lição aprendida número 7 entra na questão da segregação que você comentou sobre qual seria a principal entre o odor. A gente também cita a segregação como lição aprendida: a segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura.

Por que que a gente considera isso como uma lição aprendida? Porque, se você for buscar na literatura e o que a gente observou do material produzido aqui na Lapa, a qualidade do produto final vem atender a legislação vigente mesmo do MAPA na aplicação, e se você não tiver a segregação, principalmente quando a gente for falar de domiciliar, você vai ter problemas de vim pilha junto, como era nos processos que eram feitos aqui o passado. Ou com outros materiais que podem vir a gerar um produto que não seja adequado para utilização em projetos de agricultura e na cidade, pra devolver pro solo urbano, você pode estar devolvendo um material que pode estar contaminado.

Você vai inviabilizar o composto que vai servir, como em muitas usinas inclusive fora do país, que o composto produzido, ele só serve como estruturante pra aterro, ele volta pro aterro pra servir de estruturante para os aterros sanitários. Então pra você ter a reciclagem dos nutrientes e a utilização nobre do produto, tem que ter segregação na origem, isso é algo também fundamental.

Entrevistado: Concordo, concordo plenamente. Eu acho que a tendência é, ou deveria ser, da legislação estar sempre caminhando para favorecer os processos mais qualificados, e restringir os processos menos qualificados. A segregação na origem é elevar o nível da qualidade da

gestão é nivelar por cima, não é assumir que a população não quer participar, que é o sistema mais conveniente, eu acho que os sistemas que são baseados em resíduo misto eles subestimam muito a população e o envolvimento que a população quer ter. Quando a gente está falando de sistemas que a população consegue se identificar em um nível pessoal, que nem a gente discutiu lá em cima, como é a compostagem, dá pra nivelar por cima. A população aceita um sistema, aceita ter um pouco mais de trabalho pra ter um sistema muito mais qualificado.

Entrevistador: A gente não pode partir da premissa que a população não quer!

Entrevistado: É, e eu acho que o projeto da Lapa ele tem esse mérito, ele mostrou que dá pra nivelar por cima e ter apoio social pra isso.

Entrevistador: Sim, a gente até brinca que o pátio nunca recebeu uma reclamação, em três anos de processo. E agora a gente está com outros pátios também, tem na Sé. O pátio da Sé, quando você tiver a oportunidade de vir aqui em São Paulo, ele fica ao lado do Mercado, ali no centro, então é um lugar de muita visibilidade, e as pessoas ficam curiosas de saber o que é, perguntam se pode entrar. A relação muda, com o material.

Vamos para a última lição aprendida, eu coloquei como lição aprendida porque foi algo que a gente começou a trabalhar no pátio da Lapa, antes mesmo de ter a resolução CONAMA, e a resolução veio para dar mais segurança, inclusive, para os novos modelos que vão ser adotados e que é algo que a gente considera muito importante, que é a questão do controle da temperatura. Então, a lição aprendida número 8 é: o controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua, que é o sistema que a gente adota aqui em São Paulo, que você tem alimentações toda a semana. Então a gente considera fundamental a questão da temperatura porque é algo que até remotamente, você consegue observar se o processo está sendo bem conduzido ou se tem algo que precisa ser checado ou analisado.

Entrevistado: Concordo plenamente também com esse, e acho que se aplica aquilo que a gente discutiu na primeira lição aprendida, que a intensidade alta de fator humano, o fato desse projeto ser numa escala mais humana, numa escala mais manejável. Essa intensidade de fator humano é uma vantagem operacional pra qualidade da operação. Desafiando um pouco o conceito de que quanto mais mecanizado melhor, mais confiável, eu acho que para processos vivos como é a compostagem, o fator humano é uma vantagem.

Entrevistador: Quando a gente faz palestras em São Paulo, sempre conversamos que o modelo da Lapa é viável, só ele já resolveria mais de 3 mil municípios brasileiros. O modelo tocado dessa forma, você conseguiria resolver a questão do resíduo orgânico domiciliar de 3 mil municípios, pelo menos, com o pátio de 10 toneladas/dia. Então não é algo impossível e nem

economicamente uma mágica, não tem que fazer nada de muito mirabolante, trazer uma tecnologia de fora, de última geração. A transformação pode ser algo mais simples e muito mais eficiente, mais barata do que muita coisa que vem sendo vendida e que a gente é forçado a aceitar aquilo como a melhor solução, acho que isso é uma, uma lição que ficou disso tudo.

Entrevistado: Eu acredito nessa lição e eu tenho a esperança de que os projetos lá do Fundo Nacional do Meio Ambiente vão ajudar comprovar isso, municípios de outras escalas conseguindo operar pátios de pequena escala e conseguindo pagar a conta e conseguindo fazer um processo bem feito. Tem o apoio da população pra isso.

Entrevistado: **Antônio Oswaldo Storel Junior**

Consultor em resíduos / Ex Coordenador de Resíduos Orgânicos de AMLURB (2013-2016)

Data da entrevista: 27 de dezembro de 2018

Entrevistador: Lição aprendida número 1: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação.

Entrevistado: Como ela está formulada, é meio que uma lição meio óbvia. Mas ela está trazendo um problema muito maior, a relação que tem entre o que o planejamento de uma certa época no desenvolvimento urbano tem como visão de mundo e objetivos, e as soluções técnicas que ele tem para cumprir esses objetivos. Por quê? A urbanização ela é um fato, numa cidade como São Paulo, já desde o começo da cidade, desde 1850 você já tinha um problema enorme que era como que eu vou gerir o resíduo sólido na cidade, portanto já criava uma escala de problema imenso que tinha que ter soluções, ou seja, que exigia planejamento.

O problema é que em cada época você olhava o problema com um determinado olho diferente e com objetivos diferentes. Então você tem uma coisa que é a visão do planejador, por exemplo, o que veio imediatamente antes do pátio da Lapa, o período anterior, é um período dominado pela visão de planejamento cujo objetivo pra compostagem, para os orgânicos, é simplesmente reduzir o volume que vai para o aterro. Quer dizer, esse é o grande objetivo e as soluções que foram pensadas elas cumpriam esse objetivo, que era reduzir volume. Não se pensou, na época, em ter um destino diferente do aterro sanitário, do orgânico, quer dizer, não se pensou o resíduo orgânico como um resíduo valorizável e que poderia ter um uso muito mais interessante comercialmente, economicamente, do que levar para o aterro. Só que isso era apoiado e visto, a solução dada na época, que era o sistema Dano, foi visto como um, era defendido pelos ecologistas, as pessoas falavam: “Não, vamos gastar menos com resíduos, e vamos transformar o lixo em composto”. Também tinha essa ideia de que composto não precisava ter qualidade, a natureza se encarregava de resolver os problemas de qualidade de composto, se ele tivesse algum componente contaminante, a natureza ia dar conta.

Entrevistador: Vale lembrar também que o sistema Dano foi concebido inclusive antes de Copenhagen, antes de todos os acordos internacionais, era uma visão diferente também do mundo que se tinha.

Entrevistado: Mas tem essa ideia de que “Não, é impossível segregar na fonte”. Tem visões de planejamento que estabelecem objetivos em determinadas épocas e tem tecnologias que respondem a esses objetivos. Por exemplo, se eu mudar a visão para a época atual, então a visão de hoje, o que que tem na visão de hoje que não tinha antes, teve crise hídrica pesada, então a questão do aquecimento global, ela aparece com força, você tem uma clara visão a partir da

mudança do marco legal de valorização de todos os resíduos. Você adota estratégia da hierarquia de ações, de redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Você tem que seguir essa hierarquia, e essa hierarquia nada mais é do que: eu vou valorizar tudo o que é valorizável, não vou gastar mais pra destruir recursos, eu vou usar o mínimo de recursos possível. Todos esses conceitos estão incorporados com muita força no ambiente atual.

Você tem crise alimentar, então as pessoas desesperadas por comer alimentos frescos, orgânicos, o que significa que eu tenho que ter plantações de alimentos orgânicos saudáveis próximo da cidade. E a questão, por exemplo, do aquecimento global ela impacta fortemente o setor de resíduos. Por quê? 16% das emissões são as emissões dos aterros, que é causada pelo resíduo orgânico. Então a hora que eu desvio o resíduo orgânico do aterro, eu converto um setor que é potencialmente, extremamente prejudicial para o clima, em um setor benéfico, ele deixa de ser emissor e passa a ser sequestrador de carbono.

Todo mundo começou a olhar pra isso, isso cria um outro ambiente de planejamento onde você começa então a pensar: vamos ver onde a gente pode começar a fazer segregação na origem. Portanto, a solução técnica foi sendo buscada para outros objetivos, já não era mais simplesmente reduzir o volume enviado ao aterro.

Entrevistador: Antes da gravação, você tinha falado dessa lição aprendida sobre a questão que mesmo com planejamento e análise criteriosa, você demandava, quando você ia para a operação...

Entrevistado: Exatamente, e aí você tem, você tem a visão de planejamento, primeira coisa, aí você tem a proposta de solução técnica, que é o modelo técnico, e o modelo técnico que a gente usou vários, a gente sou modelos lá das Celas Beccari, o sistema Dano, ele tem uma proposta de solução que tem seus fundamentos científicos, só que a gente nunca tem a aplicação desse modelo conforme o manual e com entendimento disso. Na hora de aplicar o modelo, você tem uma distorção determinada pelas formas de contrato, pelos interesses, por exemplo, no sistema Celas Beccari, o projeto não tinha lá um sistema muito eficiente de aeração e coleta do percolado, portanto ele criava um ambiente anaeróbico, mas ele existia um sistema lá e, na operação aqui esse sistema não foi construído, simplesmente ele foi ignorado. Então se contratou a melhor em tecnologia da época e se usou ela do jeito totalmente contrário ao que estava no manual.

O sistema Dano por exemplo, falava que o tempo de residência do resíduo no *drum*, mínimo seria 72 horas. E como o contrato aqui era pago por tonelada, a operação aqui operava com 6 a 8 horas de residência do resíduo, então você tem um problema que não é só a escolha correta do modelo técnico, você tem outro problema que é você fazer a operação de acordo com o objetivo técnico que você quer impor para aquele modelo.

Na compostagem urbana, você sempre vai ter essa tensão porque ela envolve riscos, envolve impactos. Por exemplo, no pátio da Lapa esta consciência de que eu tenho um modelo que ele tem que ter uma certa performance rígida, ele não pode feder nem 15 minutos, porque está no meio da cidade, ele não pode atrair mosca e rato, ele não pode gerar efluente líquido, ele não pode fazer um monte de coisa. Isso tinha consciência e a consciência determinou a escolha do modelo que proporcionaria essa entrega, mas determinou também a mudança de todos os critérios de gestão desse modelo, que foi principalmente controle na gestão, que era tanto por parte da AMLURB quanto por parte da Subprefeitura, como por parte da empresa. Juntou-se várias forças que na verdade vigiavam a gestão daquele modelo milimetricamente, e essa consciência ela foi responsável pelo sucesso.

Não depende só da adoção do modelo, não é um modelo tecnológico que entrega tudo, é também o controle da gestão e operação que dá a segurança de receber o potencial que o modelo tecnológico tem para entregar. E você precisa ter uma relação crítica com o modelo tecnológico, e no caso da Lapa, isso aconteceu. O modelo original Florianópolis, ele pensava uma escala muito menor do que ele foi aplicado aqui. Quando ele foi aplicado em São Paulo, ele ganhou uma série de outras exigências, desenvolvimentos, e modificações na própria arquitetura da leira, nos tempos, nos controles, enfim, que era a situação de estar operando com 10 toneladas, com um carregamento mecanizado. Foi isso que permitiu que o modelo respondesse positivamente a esse desafio rígido, a existência do modelo que já foi criado com essa ideia “eu vou funcionar na cidade, então eu tenho que funcionar desse jeito, não posso dar cheiro e tal”, mas quando a coisa veio real para uma cidade em escala como São Paulo, e com a diferença que em Florianópolis original era universitário, depois comunitário, e teve também experiências comerciais, nada de resíduo público.

Em São Paulo começou com resíduo público, o maior pátio comercial e de todos que tinha lá em Florianópolis eram 2 toneladas por dia, quer dizer, nós já começamos aqui com 5 vezes mais. Houve uma tradução do método, uma sistematização dos conhecimentos, houve na verdade um banho de controle, de gestão, porque em Florianópolis não tinha uma empresa com experiência no setor de resíduo. No pátio da Lapa o setor de meio ambiente e saúde do trabalhador da empresa fez um *check list* de todos os procedimentos, o setor de gestão controlou todos os custos, então quando essa tecnologia ela é puxada para a situação de São Paulo, ela praticamente nasceu de novo, ela teve que ser refeita e esse período de testes, que foi mais ou menos uns 2 anos, 3 anos, o período do piloto, ele serviu pra isso, foi uma estratégia muito inteligente de redução de riscos você fazer um piloto já de tamanho operacional. Não é um piloto de laboratório, é um piloto operacional, é uma sub-região, uma Subprefeitura, uma

Subprefeitura regional mais pedaços de outras Subprefeituras, portanto já é uma solução em estado de operação funcionando, onde você ajusta, faz os ajustes todos com a situação real que você está enfrentando.

Em termos de falta de capim, em termos de excesso de resíduo de poda, então todas as situações, atraso na entrega no caminhão, excesso de chuva, então tudo o que podia rolar na situação real, rolou na situação do piloto e foi enfrentado. E isso dá uma segurança para o gestor para poder ampliar, mas isso significa que teve decisões no planejamento, teve a escolha do modelo técnico que implica trazer um conhecimento acumulado já de 20 anos em cima desse modelo técnico, mas teve a crítica do modelo técnico durante o período do piloto. Então você fala “ah, mas o que foi mais responsável pelo sucesso, qual desses três”, então é o conjunto dos três.

Entrevistador: Então você entende que cabe mais um item nessa lição aprendida, que seria a crítica na operação (no processo)

Entrevistado: Que exige o que você falou, como é que está aí na formulação?

Entrevistador: O planejamento e a análise criteriosa do modelo de operação.

Entrevistado: Então é do modelo técnico e de gestão, porque são duas coisas diferentes, o modelo técnico em geral ele está pronto, mas ele responde a uma outra situação, aí quando você traz um modelo técnico, seja da onde ele veio, você necessariamente precisa fazer um crítica dele pra ajustar ele a situação real. E eu acho que esse é o passo fundamental, que garante o sucesso, porque é onde você se apropria da tecnologia, dos fundamentos científicos, e se apropria da forma de fazer, do conhecimento prático de como que faz isso dar certo.

Entrevistador: Então essa lição você considera aprendida, parcialmente aprendida?

Entrevistado: Eu considerei parcialmente aprendida, porque eu acho que é uma discussão ainda em desenvolvimento, mas ela vai impactar, porque na verdade essa lição se refere ao fato de que é possível você fazer compostagem em meio urbano desde que você tenha essas premissas de controle. É que as coisas vão se misturando, porque muitos desses objetivos e critérios são estabelecidos legalmente, não é só pela visão de mundo, mas também legalmente. O desafio de você vencer um conjunto novo de marcos legais, por um lado ele estimula a INOVAção, porque não basta eu atender só um aspecto da legislação, eu tenho que atender todos. Eu tenho que olhar porque o que marco legal está querendo, pra onde ele está pensando, e eu tenho que perguntar para a ciência e para a tecnologia se ela tem resposta pra isso.

Na verdade, eu nunca vou achar uma resposta pronta, que eu posso ir lá e opa, já resolveram, é isso aqui que resolve. Eles vão achar uma resposta parcial, então eu pego aquela resposta parcial e eu vou completar ela num processo de desenvolvimento. A legislação, o marco legal, ele é muito ruim pra tratar com o desenvolvimento de INOVAção, porque ele justamente pressupõe

a ideia da licitação, que você pressupõe que exista tudo pronto no mercado, eu vou lá e escolho o supermercado, faço um concurso, quem me dá o melhor preço eu compro, e resolvo meu problema, e o mercado não está absolutamente preparado.

O problema é de escala, a escala da cidade é enorme, por exemplo, nós escolhemos no planejamento o resíduo mais fácil de trabalhar, que é o resíduo público, portanto é um resíduo administrado, que se eu quiser mandar o feirante separar eu simplesmente vou fazer uma canetada, ele vai ter que “oh, você precisa entregar o resíduo assim, assim, assado”, o feirante não tem opção, ou ele entrega o resíduo assim desse jeito ou ele perde a permissão, então eu não tenho que convencer ninguém, é um resíduo público administrado. Eu tenho o controle da informação sobre quanto produz, quanto não produz, é tudo na minha mão, e eu tenho a sorte que é um resíduo complementar, quer dizer, o resíduo da feira é complementar com o resíduo da poda e jardinagem, do ponto de vista da compostagem.

Isso me permite uma situação ideal de planejamento, e de fato é o resíduo mais fácil de resolver, o que permitiu encaixar tudo direitinho, então vou buscar o modelo técnico e tal, e permitiu também uma baixa oposição das soluções dominantes, porque o mercado de resíduo público não é um mercado de interesse prioritário das empresas, ou seja, não gera muito debate. Na verdade, era um problema porque ele não tinha uma solução clara e a gente deu uma solução técnica. Inclusive depois da solução técnica é que se contratualizou a solução, que dizer, ela não tinha contrato. Então isso mostra o que, era uma área que tinha uma serie de facilidades e quando você avança para outros tipos de resíduos orgânicos, sejam públicos ou privados, mas eles não vão ter esse monte de facilidades, eles vão ter complexidade. É a merenda escolar, mas a merenda escolar é só resíduo de resto de refeição, onde eu acho resíduo estruturante vegetal, eu começo a ter complicações, o resíduo de resto de refeição ele é diferente do resíduo de feira que é 90% de vegetal de folhosas, ele tem carne, então eu vou acendendo os graus de dificuldade e complexidade. Portanto, as soluções técnicas vão ter que acompanhar esse grau de dificuldade, do mesmo modo eu vou ter que achar um modelo técnico pra resolver, vou ter que pôr a crítica desse modelo para ver se ele aguenta o ambiente e a escala de uma cidade como São Paulo.

Entrevistador: Vamos para a lição aprendida número 2: Projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com os resíduos orgânicos

Entrevistado: Isso eu acho que é uma lição aprendida no pátio da Lapa, embora ela possa ser ainda qualificada, mas eu acho que claramente houve uma mudança de significação sobre compostagem urbana, de um conceito muito ruim. Eu acho que a experiência do pátio da Lapa, até pela empresa, pelos agentes que participaram, a empresa alojou o projeto num setor de

projetos especiais, que era justamente o setor que conversava mais com a população, que fazia essa relação de educação ambiental, e o projeto, desde que começou, antes até de ser inaugurado, virou um centro de visitação. A própria estratégia de tentar convencer a empresa, a prefeitura, a Subprefeitura, a população que aquilo era uma solução, ela implicou numa didática, então sempre teve lá um banner explicando, tinha uma sala com todos os passos, porque era inevitável, as pessoas iam visitar o pátio e elas queriam entender como que aquilo funcionava.

Entrevistador: E havia um processo de convencimento.

Entrevistado: Exatamente, e a visita era muito eficiente no sentido de modificar profundamente, inclusive de técnicos, especialistas internacionais que visitaram e ficaram de queixo caído porque não imaginavam um pátio de compostagem com aquela escala sendo operado sem cheiro, sem mosca, com total segurança dentro do meio urbano. E isso é uma mudança de postura muito importante, porque quebra a tradição construída ao longo de muitos anos de gestão de resíduo sólido, do afastamento do cidadão das estruturas de gestão de resíduo. Ou seja, o lixo é uma coisa que eu ponho num saco e coloco na rua e alguém vem pegar e leva pra não sei onde, e eu não preciso me preocupar. Então, ao não se preocupar com o resíduo, eu crio um cidadão desconfiado das soluções, eu não quero morar perto da instalação de resíduos, porque instalação de resíduo é lixo, é mau cheiro.

O pátio da Lapa quebra na prática o paradigma do “*not in my backyard*” e ele serve não só para a compostagem, ele abre o cidadão para olhar para o setor de resíduos. Isso funcionou, por exemplo, muito interessante, que foi a resposta de professores que perceberam essa mudança de paradigma como um tema gerador para educação. Hoje tem uma dificuldade de você motivar o jovem urbano para conhecer biologia, ciências, natureza, e como é uma questão urbana onde o sujeito gera o resíduo na sua própria casa, então você tem um termo gerador muito forte ali, porque dá para fazer muitas discussões em cima de uma mudança do olhar do resíduo, a partir do resíduo orgânico, não só a partir da reciclagem.

E os professores viraram um público frequente do pátio da Lapa, já preparando uma nova onda de discussões que é a compostagem na escola, mas isso não começou por cima como uma determinação da prefeitura, da secretaria, começou por baixo, os professores que começaram agendar visitas com os alunos, com outros professores no pátio da Lapa, de forma que um pátio de compostagem urbana que funcione segundo princípios e mostre lá, “oh, de fato não tem cheiro, não tem ...tal...faz a transformação aqui do composto” ele tem um poder de virar um espaço educacional e de modificar a relação com a população

Entrevistador: Então você considera essa lição aprendida?

Entrevistado: Eu acho que foi uma lição aprendida, porque de fato hoje é muito mais fácil você falar de compostagem depois do pátio Lapa em São Paulo do que antes do pátio da Lapa. A resistência é muito menor, pelo contrário, o que era antes uma imagem muito negativa, virou uma imagem positiva. O Composta São Paulo, ele também foi responsável por essa mudança, que ele envolve a vermicompostagem cidadã, mas o pátio da Lapa é uma ação do poder público, então ele tem muito mais legitimidade. O governo da cidade mostrando pra você que ele está fazendo uma atitude diferente, como ele está tratando o seu resíduo. Então isso abre a disposição das pessoas de pensar diferente. Eu acho que é uma lição aprendida no pátio da Lapa, sem dúvida.

Entrevistador: A lição aprendida número 3 fala de legislação: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde a segregação de resíduos aliado a modelos tecnológicos que permitam operação em áreas urbanas, então ela abarca na verdade toda a necessidade da legislação não ser tão rígida e ela contemplar também essa questão da segregação, a forma que o material é separado, o modelo que é adotado, pra você fazer a transformação, no caso do orgânico.

Entrevistado: Eu lembro, pus parcialmente nessa resposta. Porque na verdade a legislação está mudando nos seus fundamentos, então aquilo que a gente chama em políticas públicas, as regras fundamentais do jogo, elas mudaram com a lei 12.305, que dizer, o setor de resíduos no Brasil, a gestão integrada de resíduos, ela é transformada fundamentalmente quando essa lei entra em vigor, quer dizer, ela foi promulgada em 2010 em entrou em vigor em 2014. Ainda com gradações, conforme o tamanho do município, mas meio que pras grandes cidades ela, em 2014, ela esta plenamente em vigor, onde se cobrou das cidades, “ah você tem que ter um PGIRS, ah o seu PGIRS precisa consultar a população, oh você precisa dizer...”, e os princípios que ela trouxe, ela realmente desafia toda a gestão de resíduos anterior, por que? Ela põe novas regras, só que o que ocorreu, na questão dos orgânicos especificamente, imediatamente você reforçou e já tinha a visão da importância de ampliar a reciclagem, a coleta seletiva para a reciclagem, reforçando um modelo da coleta seletiva em duas frações, onde o resíduo orgânico é confundido com o rejeito.

Você tinha um padrão dominante, “não, eu estou aplicando um novo paradigma”, mas onde eu jogava o rejeito e eu misturava o rejeito e o orgânico num recipiente só, e você lendo a lei, isso não é permitido pela lei, porque a fração orgânica ela é reciclável pela compostagem. Portanto, a reciclagem na hierarquia tem que ser: reciclado antes de ser tratado e tem que ser tratado antes de ser disposto finalmente em aterro. Só que tem um passo que não ficou claro, que é: só dá pra reciclar via compostagem se houver segregação na origem, porque o objetivo da reciclagem

pela compostagem é a recomposição dos nutrientes e da matéria orgânica para o solo, para a natureza, para o benefício das plantas e da terra. Você não pode transformar isso num vetor de contaminação de solo, tem que respeitar as regras do meio ambiente, do MAPA, da vigilância sanitária.

Na prática, a única forma de você fazer a reciclagem dos nutrientes via compostagem é se você fizer a segregação do orgânico na origem, que te permite atingir esses padrões necessários para reciclar o orgânico. Esses conceitos que não estavam explicitados na lei, eles foram explicitados em 2017 na resolução CONAMA 481. Então você tem aí um desenvolvimento da discussão legal sobre resíduo orgânico, onde o pátio da Lapa foi um agente ativo, ele ajudou a esclarecer esses assuntos, e a resolução CONAMA no Brasil tem o mesmo peso da legislação ordinária, ela é legislação ordinária pela legislação ambiental, tem que ser cumprida igualmente a 12.305. Hoje eu tenho no Brasil uma legislação que define o que é compostagem, que define a compostagem como reciclagem do orgânico, e que recomenda, ainda não é obrigatório, recomenda que reciclagem seja feita com segregação do orgânico na origem. São as peças que estavam faltando para formar uma regra do jogo clara, com essa regra do jogo clara, você tem um desafio de implementar soluções, e o pátio da Lapa é uma solução implementada. A própria lei se apoiou no pátio da Lapa pra dizer “oh, isso aí já está sendo implementado, oh não é uma coisa de outro mundo”. E aponta com coerência com o resto da lei 12.305, então a 481 não faz nada a mais do que traduzir o que já está na 12.305.

Entrevistador: Mas quando você desce para os Estados, por exemplo, você ainda tem entraves que muitas vezes dificultam ou até impedem.

Entrevistado: Exatamente, e não tem esta consciência de que essas coisas já mudaram no marco legal, portanto às vezes o pessoal começa umas discussões que na verdade já terminaram. Qual é a definição de compostagem no Brasil, a resolução CONAMA já fez, não tem que discutir se a compostagem é para reciclagem ou é o tratamento de resíduos orgânicos. Por exemplo, muita gente pensa compostagem como tratamento, e a compostagem como tratamento só pode ser feita naquelas situações onde for impossível a compostagem para a reciclagem. O tratamento, o objetivo é reduzir o volume que vai pro aterro, não é levar do tratamento pra reciclagem, então na lei atual isso é claramente “oh, você vai fazer composto sem qualidade, você não vai fazer composto, não pode dar o nome de composto na verdade né, você vai fazer redução de volume pra preservar o espaço do aterro”.

Porque essas coisas se ligaram todas no marco legal, e isso é muito importante porque as soluções para a gestão de resíduo orgânico hoje têm clareza de para qual lado ir, e tem opções tecnológicas que estão se apresentando. Agora, as opções que na verdade não estão nesses

objetivos, continuam aí, então tem uma disputa que é aberta, no sentido de um debate político, como que você prioriza essa transição, nós vamos transitar de soluções baseadas no tratamento de resíduos orgânicos pra soluções baseadas na compostagem para reciclar. Onde a questão da qualidade do composto e da qualidade da segregação do orgânico na origem é o principal, o objetivo principal é eu ter um composto de boa qualidade.

Agora o marco legal que é essa questão que se coloca aí, ele foi se completando nesse período. A lição é que precisa ter um marco legal que responda isso, certo! Eu coloquei como parcialmente na primeira (entrevista), mas eu acho que o pátio da Lapa ajudou a formar esse marco legal, você tem algumas coisas, por exemplo, de qualidade do produto composto, que falta o MAPA terminar, tem algumas coisas de orientações pra financiamento de projetos de compostagem. Todas essas coisas já começaram a andar, eu acho que o marco legal meio que ele está andando, e ele está andando no sentido dado pela 12.305 e resolução CONAMA 481. A partir daí fica difícil você ir pro outro lado, entendeu, fica difícil você falar “não, eu vou desprezar essa regra”.

Entrevistador: Então as legislações vão se adequando, e elas vão ter que se adequar.

A: E aí vai descer pro nível estadual, o nível estadual vai traduzir essas regras pra leis estaduais, regras estaduais e depois municipal. Esse processo tem que ser assim mesmo. Porque vai modificar o zoneamento, vai modificar a legislação municipal. Por exemplo, quando você for aprovar um novo condomínio urbano na cidade, você pode exigir que o projeto já tenha uma previsão da segregação em três frações, do tratamento local, por que, porque isso já é uma exigência federal, já é legal, já está lá. Você como gestor já é cobrado pelo ministério público de “escuta, você está cumprindo a lei aí?” Então, isso vai ter que descer.

Entrevistador: Então você considera essa lição?

Entrevistado: Acho que poderia ser considerada lição aprendida também.

Entrevistador: Lição número 4: a integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o pátio de compostagem da Lapa

Entrevistado: É, eu acho que essa lição, poderia ser formulada de uma outra forma, por que ela toca num fato fundamental que é a gestão, o próprio conceito, ela começa com integração, a gestão integrada. A gestão integrada tem o gestor, o poder público; o operador, a empresa de serviços de limpeza pública; e o gerador. Esses três caras eles precisam se entender como que eles vão funcionar pro negócio dar certo, precisa ter uma regra clara, o que cada um faz, a que hora, como, quais os equipamento cada um tem que ter. E quando a gente fala em resíduo

público, eu estou em um terreno fácil de fazer integração, por que fundamentalmente é o resíduo de responsabilidade de prefeitura em si, não como gestora, mas como geradora.

Ele também impacta a relação geral, então ele cria essa tensão “ah, mas a empresa está fazendo com resíduo público, não tem nada a ver com resíduo doméstico”. Porém, a população está vendo, a população está entendendo, a lei está lá em cima. Ela abre a discussão para os outros tipos de resíduos não públicos também.

Entrevistador: A ideia dessa lição, era explicar porque você tem a empresa que ela operava o pátio, e ela tinha que fazer a segregação da feira bem feita pra que chegasse o material lá no pátio ok, você tinha uma dependência da Subprefeitura que fornecia a poda e você tinha a AMLURB por trás gerenciando, na gestão desse processo todo pra garantir que ele fosse feito de uma forma adequada, então era uma corrente de três elos.

Entrevistado: Na verdade, eu acho que deu certo por que houve um empenho e houve resposta dos atores num sentido positivo, quer dizer, a empresa, a Subprefeitura, a AMLURB, os feirantes, as empresas de poda, todas elas reagiram positivamente aos estímulos de demanda de integração. A Subprefeitura foi um elemento fundamental, porque estava rolando no espaço dela, então ela era um controle.

Agora a gestão do conhecimento ficou muito com a AMLURB, quando você olha essa integração na expansão, tem que ter o controle, a centralização do conhecimento, da técnica, do controle da gestão, etc., tem que ter o contrato, mas vai ser necessário um nível de descentralização, porque você não consegue gerir isso centralizadamente em trinta e uma Subprefeituras.

Entrevistador: Pátios descentralizados não dá pra serem geridos de forma centralizada

A: Exatamente, o que vai exigir que essa integração ela desça pra um nível descentralizado, mas continue integrada, ou seja, a experiência do pátio da Lapa tem que servir também pra formatar essa integração nos outros pátios e criar capacidade de gestão, de dialogo, de conversa que funcione em diferentes condições. Tem Subprefeitura que tem técnicos bons, que vai ser fácil fazer isso, tem Subprefeitura que não tem técnico bom, tem Subprefeitura que tem muito resíduo de poda, tem Subprefeitura que quase não tem resíduo de poda. Então você vai ter diferentes situações que vão ter que ser entendidas, pela AMLURB, pelas empresas, pelas Subprefeituras, pelos agentes e vão ter que encontrar ali uma forma. Então é uma lição aprendida, mas em andamento eu diria.

Entrevistador: Como a gente tratou especificamente do pátio da Lapa, lá dentro se entende que isso foi necessário pra que desse certo. Se você expandir pra outras...

Entrevistado: É, mas ainda você ainda não tem um modelo de gestão, por exemplo, um comitê gestor constituído. Eu acho que é uma lição que ainda tá assim, vamos dizer assim, está esboçada, não está assim, consolidada.

Entrevistador: Agora vamos para a lição aprendida número 5, é mais técnica: o controle de odores é o principal fator limitante para a implantação de projeto de compostagem em áreas urbanas.

Entrevistado: Com certeza, sim, total, por que, porque o controle de odores é uma variável síntese, porque o resíduo orgânico urbano, mesmo sendo de feira, em poucas horas que ele fica anaeróbico, ele começa a feder. Então de um dia para o outro, ele vai ser perceptível. Em três dias ele está impactando negativamente a vizinhança. Então, num resíduo desse tipo o controle de odor, você não pode relaxar, você não pode “ah não, é feriado, é carnaval, esqueço e tal”, Quatro dias que aquilo ficou amontoado em situação anaeróbica, ele vai causar um impacto em meio urbano. Então ele é uma variável síntese, porque se você mantiver o controle de odores sob controle, ou seja, se o pessoal for capaz de: chegou o resíduo, não tem como operar ele na leira, então eu decido, eu não recebo, mando pro aterro ou eu faço um mix, tiro ele dá condição anaeróbica.

Se eu domino esse elo tenso da operação com segurança, os outros elos que são menos tensos, que eu tenho mais tempo para pensar, para decidir. Então eu acho que sim, é uma lição aprendida e aprendida assim no sentido de que na Lapa, se demonstrou como isso é possível e de certa forma fácil, desde que tenha conhecimento, como disse o Geraldo, presidente da ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária) “oh, é simples, mas tem engenharia por trás”, então, quer dizer assim “oh, essa compostagem aí é simples, mas ela tem engenharia por trás”, quer dizer, você não pode esquecer da engenharia por trás se não o simples fica complicado.

Entrevistador: Em uma das entrevistas o pessoal perguntou, mas você colocou o odor como o principal fator, não é a segregação o principal fator, eu, eu falei “olha, se você fizer um pátio, uma unidade sem segregação e não cheirar, ela vai ser bem aceita, mas se você fizer um pátio com segregação, mas feder, ela não vai ser bem aceita”. Então eu acho que o odor, na verdade, é o que mais limita um processo.

Entrevistado: Exatamente, por que que o odor é tão impactante, mais que o líquido, por exemplo. Porque o odor, ele pode ter uma mancha muito grande dependendo do vento, ele pode ser percebido por uma população grande, às vezes por poucas horas, mas é suficiente para causar um impacto negativo muito grande, e para determinar uma rejeição da população. Então o controle do odor é de fato uma variável síntese. Agora a experiência do pátio da Lapa

demonstrou que isso é viável, que mesmo com esse rigor, é perfeitamente possível se você entende a engenharia por trás, você controla com eficiência o odor.

O pátio da Lapa ta funcionando há quase três anos e o pessoal que trabalha do lado não sabe que tem um pátio de compostagem lá, porque não tem odor nenhum, ele cumpriu a exigência dada pelo planejamento, lá no planejamento a gente botou isso como “oh, não pode feder nem quando revolver, não tem essa de não, mas tal hora vai feder mesmo”. Não, isso foi eliminado do sistema, estava lá no planejamento não pode, isso não tem! Quando apareceu isso na sugestão técnica lá, foi imediatamente recusada. Para tudo e fecha tudo que o critério é não pode feder nunca. Mas não foi tão difícil você conseguir atingir esse estágio.

Entrevistador: Vamos para a lição número 6: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade.

Entrevistado: Isso eu acho que com certeza, por que? Nesse período todo do piloto, o pátio não estava contratualizado, existia um interesse da empresa em resolver, por uma iniciativa INOVAdora, algo que ela considerava problemático que era o resíduo de feira e os mercados, que eram resíduos muito forte em geração de resíduo orgânico, e que dava um trabalho pra ela muito complicado e fora do esquema que ela estava acostumada, que era o resíduo de varrição de rua, que ela acha que é o core business do contrato dela. Então ela fala “bom, eu tenho um resíduo complicado que me dá muito custo, se eu conseguir com essa INOVAção diminuir os custos, eu estou no lucro”.

Esse eu acho que foi o interesse principal da empresa, e a empresa só suportou os custos da implantação desse projeto e da manutenção e do desenvolvimento: tem custos de viagem, de avião, o pessoal foi lá pra Florianópolis, vem de Florianópolis, tem o custo da consultoria, custos de marketing que foram gastos nos eventos. A empresa pode suportar o custo da experiência do pátio da Lapa porque ele efetivamente reduziu os custos de operação do modelo anterior, em que sentindo, principalmente na economia de quilometro rodado, quer dizer, o caminhão da feira, pegava o resíduo de feira, ele ia até o aterro, voltava, fazia outros roteiros de varrição, e tinha uma quilometragem de 200, 300 km por dia. Com o modelo pátio da Lapa, o caminhão passou a ter 20 km rodados, então começou a sobrar caminhão no pátio da empresa. Então esse custo de quilometro rodado é um custo importante pra empresa, o custo da destinação no aterro, eu parei de pagar o “*gate fee*” como prefeitura pra destinar no aterro, e eu tenho o composto que pode ser uma perspectiva de eu ter um valor, de agregar valor e esse valor, algum dia retornar de alguma forma pra empresa, pra cidade com certeza está retornando, porque ele vai ser usado no paisagismo, na horticultura e agricultura urbana, mas a própria empresa tem interesse nisso, porque parte dos serviço dela é essa produção de valor. Então, eu

acho que todos esses aspectos mostram. A gente não tem esses dados por que, lá na integração a gente não resolveu essas coisas de trocar as planilhas de custo, por que as empresas expressam preços dos serviços dela, então se você mandar um orçamento ela vai te mandar um preço, mas ela não mostra pra você a planilha de custo dela, isso é uma informação interna dela. Então na experiência nossa isso se refletiu, nós ficamos sabendo quantos funcionários, quantos caminhões, quantas toneladas, mas nós é que vamos ter que fazer a nossa conta.

Entrevistador: Nós temos a percepção do todo, mas não temos os valores.

Entrevistado: É, e agora a gente pela permanência da empresa e pelo interesse, inclusive, em aceitar que essa proposta fosse expandida, inclusive pela aceitação de outras empresas que não participaram, está mais do que claro. Então essa lição está aprendida. Porque as empresas não iam aceitar essa expansão tão facilmente se elas não tivessem aprendido essa lição, se elas aprenderam então o poder público também aprendeu.

Entrevistador: Lição número 7: Segregação na origem determina a viabilidade técnica do uso do composto em projetos tanto em solo urbano como na agricultura.

Isso você já comentou nas outras lições que a gente foi conversando hoje, que é a questão da qualidade da segregação.

Entrevistado: Exatamente, você não consegue cumprir o objetivo de devolver para a terra um produto útil para a agricultura, as plantas, o solo, se esse produto não tiver qualidade. A qualidade do produto está diretamente relacionada com a segregação da origem. Se você fez segregação na origem, não quer dizer que seu produto vai estar com qualidade, quer dizer que você sim pode fazer um produto de qualidade. Se você não tem segregação na origem, praticamente é impossível você fazer um produto de qualidade, porque as dificuldades técnicas para você chegar nos padrões do MAPA. Se você imaginar que eu vou usar esse produto num cinturão verde de hortaliças, por exemplo, orgânicas, quer dizer, eu vou ter extrema dificuldade de conseguir certificar esse composto pra agricultura orgânica.

É praticamente uma definição inicial que você extrai da leitura da legislação, mas também de uma visão de para que que serve isso, onde isso é mais útil para a sociedade e para a natureza. E quando eu falo, bom, se eu investir na segregação na origem, eu vou ter um produto de qualidade, eu vou ter também não só produto de qualidade, um processo de produção menos impactante. Eu vou ter um processo mais conforme ao meio urbano e um produto de maior qualidade. Então, se eu tenho essa cadeia, o fator principal é a segregação na origem.

Agora o pátio da Lapa, ele escolhe a situação onde essa segregação é mais fácil. Os resíduos são públicos, o gerador é administrado, o próprio resíduo em si ele é volumoso e pouco contaminado na geração. Então é muito fácil segregar grande volumes e ter uma segregação

muito boa de resíduo de feira e resíduo de poda, então meio que assim, pra essa situação de resíduo fácil de segregar, o pátio da Lapa ele demonstra claramente esse princípio, e as análises que a gente fez, por diversos órgãos e agentes: o IPT, a ISWA, o IAC, demonstraram a qualidade do produto, o composto da Lapa é de ótima qualidade. Comercialmente ele seria um produto top, o que é mais difícil você reproduzir com outros tipos de resíduos segregados na origem, de restaurante ou de resíduo doméstico. O que é interessante dessa lição, ela demonstra a possibilidade de eu ter um produto de alta qualidade, produzido em meio urbano, com oferta contínua.

Quando eu tenho isso, eu tenho um novo produto sendo ofertado no mercado. E quem que são os demandantes desse produto: os agricultores do entorno, o cara do mercado de *garden*, tem vários demandantes aqui. Se eu pensar só no agricultor do entorno, isso é suficiente pra ele expandir, por exemplo, a área plantada de culturas de hortaliças orgânicas. Ou seja, pelo fato de ter uma fonte confiável, permanente, constante e de qualidade de composto, então isso não existia no mercado, o composto ele. Existem fontes confiáveis, mas eu tenho que encomendar, ele demora pra vir, quando vem eu não sei a qualidade que vem.

Então há uma mudança de percepção entre oferta e demanda que não é automática, essa demanda com o tempo ela vai crescendo e o preço no começo ele faz uma barriga, porque essa demanda ela tá muito fraca, mas quando essa demanda realmente se expressar, ela (a demanda) vai se antecipar, ela vai querer o composto do pátio da Lapa, dos pátios da prefeitura. Porque ela sabe que é um composto de alta qualidade que tem, tem segurança no fornecimento. Ah, eu tenho que entrar numa fila pra receber, tudo bem, mas eu sei que eu vou receber. Pro agricultor, o importante é a previsão, ele ter certeza que ele vai ter o produto com aquela qualidade naquele momento que ele planejou. Então isso é uma coisa importantíssima, e derivada do fato que eu segreguei na origem. Agora, isso já é suficiente para criar essa cadeia de valorização, então só com resíduo público eu já comecei a criar uma cadeia de valorização.

Entrevistador: E só assim que você gera economia circular.

Entrevistado: Exatamente, depois eu posso reforçar essa cadeia com resíduos orgânicos segregados na origem, mas eu vou ter que controlar, eu não vou poder perder a qualidade, porque a qualidade é valor de mercado. Ela sendo reconhecida, vai responder com valor e vai gerar uma economia circular. Então se eu entender essa cadeia eu vou conseguir ampliar sem destruí-la.

Entrevistador: Então essa lição é?

Entrevistado: Ok, essa lição é aprendida.

Entrevistador: Lição número 8: o controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com alimentação contínua.

Entrevistado: Com certeza, também é indicador síntese. No processo aeróbico termofílico, a temperatura é a variável síntese. “Ah, mas tem o oxigênio que eu posso medir, tem a umidade, tem o pH”. Tá, mas pela temperatura eu sei quase tudo o que está rolando. Por que o tipo de resíduo é relativamente conhecido: ah às vezes varia, vem menos alface, mais couve, menos tomate, vem um tipo de arvore, vem outro tipo de arvore, mas ele tem um padrão semelhante. Eu vou criando curvas de expectativa que são curvas derivadas do método, aquela pedalada, e eu vou olhando a temperatura ambiente, a precipitação, os ventos, e eu tenho uma clara visão de quais leiras estão cumprindo o esperado e quais leiras não tão cumprindo o esperado.

É muito fácil identificar e inclusive antecipar problemas só pelo controle da temperatura e, inclusive, pode ser remoto, pode ser automatizado, quer dizer, não precisa ter o erro do anotador, tem equipamentos que fazem um log do registro com a leira e você já transmite isso por SMS, por outros meios, mas que te garante então uma gestão automática. Este fato é muito importante no sistema também, porque no meio urbano você tem que ter esse controle automático, tem que ser automatizado.

Entrevistador: É algo a se pensar na evolução do processo?

Entrevistado: É, você tem que ter, como é que você vai gerir ali 50 pátios de uma maneira segura sem ter um sistema desse que te conta o que ta acontecendo sem você precisar ir. Em São Paulo você vai visitar um pátio, você pode ir em dois pátios por dia. Você não consegue em um dia visitar 32 pátios. Não dá pra você pensar numa gestão que exige uma supervisão local direta. Agora, você tendo o controle da temperatura, “oh isso aqui está tudo normal, isso aqui deu problema”, eu aciono o trabalhador lá, não precisa ser o técnico, ele vai lá e me fotografa a leira que deu problema e eu consigo imaginar o que está acontecendo: “ah está faltando palha, choveu demais, que nem você falou, tem um goteira em cima da leira, ta esfriando a leira”. Por outro lado, ele é o controle da sanitização também, me permite afirmar, ao final do processo, se o produto foi ou não sanitizado, que é uma preocupação de segurança.

Entrevistador: E é uma lei hoje em dia a ser cumprida também. Pela resolução CONAMA.

Entrevistado: Exatamente, na resolução CONAMA, foi a variável síntese de 3 ministérios, pelo menos, pode por o das cidades também, mas não conta, que é o da Saúde, da Agricultura e do Meio Ambiente. Os técnicos dos institutos de pesquisa, os órgãos responsáveis desses 3 ministérios chegaram àquela formulação: aquilo é suficiente pra eu garantir que esse processo não está sendo fonte de disseminação de patógenos. Então, de fato, isso é uma lição aprendida

e, na expansão da prática de compostagem, isso vai ficando cada vez mais claro, a compostagem escolar. Nessa definição legal, ela não fala da vermicompostagem, porque a vermicompostagem ela tem um mecanismo de segurança que é a própria minhoca, a minhoca faz o serviço.

Entrevistador: O estomago da minhoca é o mecanismo de segurança.

Entrevistado: Ela prescinde desse controle diário de um observador humano, não é que ela prescinde totalmente, você vai ter que olhar se a minhoca está funcionando bem, de vez em quando você vai ter que ir lá e operar a minhoca, mas você não precisa ir lá e medir todo dia. Na compostagem termofílica você precisa medir todo dia, e isso foi pra resolução CONAMA, e foi por exigência dos técnicos desses três ministérios. É um acordo entre os três ministérios, quatro que tinha o ministério da Cidade também, falando assim “oh, se isso aqui for feito na cidade, ok, então isso vale pra todo mundo: vale pra escola, pro restaurante, pro hospital. Oh, eu tenho minha composteira. Ah cadê o termômetro? Cadê a planilha?” Isto vai ser o padrão de compostagem, ninguém vai poder daqui a alguns anos se dizer composteiro sem termômetro e sem planilha, porque isso é que vai garantir a sanidade do processo. Então essa lição acho que foi muito bem aprendida e demonstrada. E também o fato de que isso não é muito difícil de fazer, é uma coisa tranquila de se construir. E os gráficos dão muita informação sobre a história da leira, o que aconteceu.

Entrevistado: **Júlio Maestri**

Engenheiro Agrônomo CEPAGRO Consultoria

Data da entrevista: 29 de dezembro de 2018

Entrevistador: Eu vou te passando as oito questões e a gente vai falando sobre o tema. Então dentro das lições aprendidas pré-selecionadas, a lição aprendida número 1 é: projetos de compostagem em áreas urbanas exigem planejamento e análise criteriosa do modelo de operação. Por que a gente introduziu essa lição aprendida. Por conta da cidade de São Paulo, ela já viveu outros modelos de compostagem, tanto as células Beccari na década de 30 como depois teve as usinas de compostagem com o sistema Dano, e dentro desses modelos, alguma coisa dentro do planejamento não se atentou a alguns detalhes e eles sempre foram vistos como sistemas que tinham problema muito sério com cheiro, a questão da higiene, eram vistos como sistemas sujos, dentro do trato do resíduo orgânico. Isso causou uma má impressão dentro do modelo pra cidade de São Paulo, e quando veio o projeto do método UFSC, das leiras estáticas, junto com a consultoria e apoio do CEPAGRO, da prefeitura e da INOVA, houve esse cuidado dentro da concepção do projeto para que não tivesse esse problema com a população de entorno, entre outros fatores que foram analisados. Então ele mostra, quando se for implantar tem que conhecer bastante essa população de entorno do local onde vai ser instalado o projeto, porque isso não garante o sucesso, mas é uma premissa muito forte para que o projeto seja bem-sucedido, e já começa com pé direito. Então essa é a primeira lição aprendida, eu queria que você falasse sobre esse assunto.

Entrevistado: Então, eu acho que ela é bem importante, porque embora já tenham alguns casos, e em São Paulo com o projeto se consolidou, mas hoje muita gente fala de compostagem como uma forma simples, até a gente “ah não, a gente faz a compostagem, isso vai dar certo”, só que por trás disso exige toda uma reorganização da visão, que até eu coloco, que a gente comentou um pouco lá na palestra (palestra realizada em AMLURB no mês de dezembro de 2018 sobre resíduos orgânicos), mas a gente reorganizar essa visão do resíduo, então a questão do orgânico, da logística dele, essa questão que foi feito no pátio da Lapa, das feiras do entorno, então dentro de um raio de ação, não generalizar a prática, mas é ter uma grande atenção, porque embora seja uma solução fácil, ela tem muitos indicadores que podem dar problemas.

Então esse conhecimento, essa articulação entre as secretarias, em que todos os envolvidos também não é uma ação que depende só de uma pessoa né, tem que ter vários setores sensibilizados, então acho que esse planejamento, essa sensibilização inicial de toda a equipe que vai trabalhar, ela é muito importante. E aí a questão que tu colocas da definição da área também né, então, até acho que nessa repercussão que teve agora no pátio da Sé, e da Mooca,

não sei, o Storel comentou assim, que na Lapa era um lugar fechado, um lugar mais protegido, uma fortaleza. E já na Sé depois que o modelo se consolidou, se viu que não dava problemas, a questão dos odores, era uma prática exitosa, aí já pôde ser na Sé, que é um lugar aberto. Então também esse cuidado do primeiro pátio, ele é muito importante porque, embora hoje se fala muito em compostagem, tem essa questão que ninguém quer perto da sua casa, por achar, por essas experiências outras, que isso pode ser um grande foco de problemas. Então eu acho que o primeiro pátio ele tem que ser num local muito bem escolhido pra ser esse ponto de referência, de visitação e de desconstrução do que as pessoas pensam.

Entrevistador: Júlio vocês já têm uma experiência maior com o uso do método, que São Paulo não foi a primeira vez em que o método foi utilizado, na verdade, ele já é um método bem consolidado que o CEPAGRO já trabalha há bastante tempo. Como é que você enxerga a questão do planejamento e, no caso do uso do modelo, quais são os cuidados que vocês observam na hora que vocês vão implantar esse projeto também em outros locais, como é que foi essa experiência também em outros locais. Você pode dar uma palavra sobre isso?

Entrevistado: Embora o método UFSC aqui em Florianópolis seja desde 1994, que o professor Rick (Professor Paul Richard Momsen Miller da UFSC) implantou na Universidade Federal, e o método foi sendo disseminado em outros espaços, municípios, a gente viu a importância, enquanto CEPAGRO, de alguns cuidados que representam diretamente impactos ambientais. Então, por exemplo, na UFSC o sistema não tinha drenagem e a barreira verde do entorno ela era um pouco reduzida, porque era muito próximo ali à beira mar norte, então a gente via alguns comentários, às vezes, né, porque o pessoal usava também a poda picada (estruturante) era serragem dos ratos do biotério, então vinha com muita ureia, muito cheiro, isso tinha um certo impacto. No projeto do parque do Córrego Grande, que eu atuei o, o primeiro pátio que a gente fez era muito próximo à pista de caminhada, e também já houveram alguns casos de “ah, que cheiro é esse?”, na época do manejo.

Então a gente, enquanto CEPAGRO, teve essa preocupação de quando fosse reapplicar o método, cuidasse dessas questões. Principalmente com a drenagem e com a barreira verde. Dentro das reaplicações, a gente teve uma experiência muito forte na revolução dos baldinhos, onde o pátio estava dentro da escola e ao lado de uma sala de informática, então esse cuidado, da parede de palha, a quantidade sempre caprichada de poda picada, a importância desses materiais estruturantes sempre estarem disponíveis. Então essa pesquisa do entorno, dos fornecedores desses materiais.

E nessas reaplicações, teve revolução dos baldinhos, depois a rede Sesc Santa Catarina, foram experiências sendo feitas sem nenhum histórico. A gente foi pensando de forma conjunta com

os técnicos, com os outros engenheiros, e a gente foi sistematizando então o modelo. A gente foi aprimorando esse método com as pessoas envolvidas, com os próprios técnicos do Sesc, no projeto que a gente fez no boletim técnico junto com a FATMA, que é o órgão ambiental do estado, a CONCAP, que é a empresa de melhoramentos aqui da capital, responsável pela gestão dos resíduos. O próprio professor Rick (Professor Paul Richard Momsen Miller, da Universidade Federal de Santa Catarina), ele não disse que o método UFSC é um método dele, mas sim um método aberto que todo aluno que passa, toda a pessoa que passa, que faz sua contribuição.

Quando a gente foi convidado pra atuar em São Paulo, que foi por via da AMLURB e da INOVA, que o Storel veio com a Eugenia aqui visitar os modelos, eles estavam nessa pesquisa de achar algo que fosse apropriado pra realidade. A gente na implantação aí em São Paulo, também teve uma participação da INOVA: quando a gente fazia a drenagem, por exemplo, a brita ficava exposta, como a primeira camada, e o *bidim* envolvia o cano furado, e a Eugenia já colocou: “não, vamo bota bidim por cima, porque mais vale”. Nessa visão de empresa, de custos: “mais vale depois eu trocar o *bidim* do que eu ter que remover a brita”. Então todas essas revisões, também a tua contribuição no pátio da Lapa, do *blend* depois que veio a poda, todos esses melhoramentos, a gente vai fazendo em conjunto e vão surgindo conforme a realidade. Então hoje tem uma base forte de estudo, e com relação ao monitoramento, a obra de implantação da drenagem, essa questão da barreira verde que ainda tá se consolidando, que não existe assim uma relação ainda de quantos metros tem que ser essa barreira, a gente sugere no boletim, fala uma porcentagem, mas não existe ainda um estudo também certo, a gente vai aprimorando conforme cada espaço que a gente vai atuando.

Entrevistador: Então Júlio, eu posso dizer que além do planejamento e análise criteriosa do modelo de operação, a própria gestão do pátio poderia ser incluída numa lição aprendida porque ela faz com que o modelo seja aperfeiçoado e garanta o sucesso dele.

Entrevistado: Sim com certeza. Quando a gente foi pra (cidade de) Lajes tinha esse receio: mas lá neva, como é que vai fazer? E lá também a palha era muita palha do pinus (*Pinus eliottii*), que é acícula de pinus, então tem regiões que tem algumas particularidades que a própria gestão local vai ter uma solução, vai promover isso. Existe uma base que são os aspectos ecológicos, tem que ter a fonte de carbono, a fonte de nitrogênio, a drenagem, a barreira verde, a caixa de transbordo, o local de apoio, e outras questões vão surgindo também conforme a localidade, o espaço disponível.

Entrevistador: Então essa lição você pode considerar que ela é válida ou ela é parcialmente válida por conta de haver necessidade de complemento, ou você inválida ela?

Entrevistado: Não, eu acho que é válida, eu acho válida e só colocaria assim, não sei se na tua visão, que também tu já tá bem que por dentro, se seria, se teria necessidade de colocar alguma frase como: “também a gestão local, ela também é importante”, por exemplo ali, embora tenha todo um procedimento, existe toda a legalidade e a instrumentação jurídica e incentivo da AMLURB, e existe as empresas que vão entrar no processo, existe um procedimento de operação. Mas também se o fiscal, se a equipe não tá dentro, a coisa pode se perder sabe. É, nesse aspecto geral eu colocaria assim que, além da parte da gestão local ela também é importante nesse fluxograma, assim digamos.

Entrevistador: A lição número 2 Júlio, diz o seguinte: projetos de compostagem em áreas urbanas podem mudar a relação da população com resíduos orgânicos. A frase em si já é algo bem forte, mas ela também dessa questão de como a população pode passar a ver com outros olhos a questão do resíduo, não só com o pátio inserido numa área urbana, em uma área de zona mista como é o da Lapa que a gente tá estudando, mas também com a questão das visitas, todo esse cenário que foi montado, permite que a pessoa comece a enxergar o resíduo orgânico não como algo que tem que ser escondido e jogado fora, mas que ele pode ser algo reciclado também e que nós podemos dar outra destinação pra ele e trabalhar de outra forma, valorizar o resíduo orgânico, não apenas o resíduo seco.

Entrevistado: Pra gente essa questão talvez seja uma das mais importantes, porque a gente sempre fala assim que o pátio de compostagem ele é uma área de educação ambiental, um espaço vivo de educação, e nos projetos que a gente atuou em escolas e na revolução dos baldinhos a gente viu muito isso, que quando a pessoa mesmo tendo um programa com varias propagandas, “vamos separar os resíduos”, isso às vezes não se internaliza nas pessoas, mas quando ela vê que ela separa e, na proximidade dela, ela sabe o que está acontecendo e depois vê esse composto retornando, sendo utilizado, isso pra ela fecha o sentido, e ela começa a ver o pátio com outros olhos, então esse espaço que a gente não precisa esconder, ele está aberto, as escolas podem ir, as pessoas podem acessá-lo, ver como é que faz o processo de acessar o composto, ele é o ponto central.

Da mesma forma, por promover uma prática que, por mais que a gente fale hoje, mas poucos lugares fazem, que é de separar o orgânico, também as pessoas começam a ver que, por exemplo, o que chega lá na feira é sobra de alface, de repolho, um tomate, um milho, e elas veem “nossa, que coisa bonita isso”, um resto de batata, de cenoura, enfim, então a mudança ali na fonte geradora também, seja em casa ou no projeto, traz uma beleza do resíduo e a pessoa consegue visualizar “pô, realmente isso vai, isso pode virar adubo”, não é uma coisa que está

mal visto. Ele (a população) muda essa concepção do resíduo pra uma matéria prima mesmo e de como isso é importante pra sua comunidade.

Entrevistador: Legal, então essa lição você considera ela aprendida?

Entrevistado: Depois que o pátio tá implantado e bem manejado, sim, é difícil depois ele ter um revés. Porque se está tudo bem feitinho as pessoas só dão mais credibilidade ainda, e quem tá participando só recebe elogios, como a gente vê ali na Sé, quem está ali passando, as pessoas, ninguém chama a gente pra falar alguma coisa assim “ah que coisa ruim que vocês fizeram”, não é “ah isso vai virar adubo, ai que bom que tá sendo feito”, então eu acho que dá uma credibilidade pra prefeitura muito grande nesse sentido também. E é, é um ponto central de sensibilização mesmo.

Entrevistador: Sim, eu vou passar então pra lição de número 3.

Entrevistado: Tá.

Entrevistador: Ela fala de legislação: a legislação ambiental para tratamento de resíduos orgânicos necessita contemplar processos onde há segregação de resíduos, aliado a modelos tecnológicos que permitam a operação em áreas urbanas. Por que dessa lição aprendida? O que a gente observa com o funcionamento do pátio da Lapa é que hoje a legislação, no geral, apesar de você ter os marcos regulatórios que prezam pela reciclagem do orgânico, que você tem que destinar em três frações, tudo isso.

A legislação pra você implantar áreas de compostagem, em muitas regiões, e eu vou falar da região metropolitana de São Paulo, ela é bem restritiva quanto aos locais que você pode operar e os cuidados que você tem que ter. E esse modelo, porque ele é baseado num modelo de grande porte e como era no passado de receber o resíduo indiferenciado, então quando você trabalha de formas diferentes como é feito no pátio da Lapa, a gente mostra que você pode ter um pátio dentro da cidade também, desde que você faça segregação, trabalhe com o material correto, com os materiais que permitam essa operação na área urbana. Aliado ao modelo tecnológico, que é o modelo desenvolvido pelo professor Rick, que permita trabalhar esse material também dentro da cidade sem os problemas que acarretaram os outros modelos que foram implantados até hoje, principalmente no caso nosso a questão do odor dentro da cidade, mas também a questão da recirculação do percolato que é produzido, é um circuito fechado Esses fatores permitem que ele opere com segurança dentro da área urbana. Então, a necessidade da legislação, ela se atentar também pra esses fatores pra que se permita uma mudança inclusive na forma do tratamento do resíduo orgânico.

Entrevistado: Legal, concordo assim, aqui a gente tem a legislação da Fatima, ela fala que um pátio de pequeno porte ela, ele pode ser de até 30 toneladas/dia.

Entrevistador: Eu vou pedir só pra você citar o que que é Fatima.

Entrevistado: Ah tá, é, agora não é mais Fatima, tá! É IMA, que é o Instituto do Meio Ambiente, mas antes era Fatima, que era Fundação do Meio Ambiente, mudou esse ano. Que é a instituição estadual responsável por regularizar e regulamentar as ações.

Entrevistador: Em Santa Catarina?

Entrevistado: Isso, e os impactos relacionados ao meio ambiente. Então ela que dá o licenciamento ambiental, tu apresentas a licença prévia, licença de operação, ela que regula os empreendimentos na área ambiental. No aspecto de tratamento antes do lixo urbano, definia pátios de compostagem com até 30 toneladas/dia como pequeno porte, e a gente, no boletim técnico, nesse processo, conseguiu colocar um tópico específico que é compostagem de resíduos orgânicos segregados na fonte e provenientes de coleta seletiva. Então muitas legislações voltadas a compostagem, até no campo do tratamento mesmo, ele sempre colocava como lixo urbano, composto de lixo urbano, e a gente vem nos espaços também que a gente atua de incidência, tentando mudar essa denominação: de lixo pra resíduo orgânico, e também fortalecendo segregação na fonte como o fundamental pra mudar toda a relação de impacto.

No boletim técnico não é regulamentado, mas a gente sugere, até pelo projeto de São Paulo que a gente já atuava, que o pequeno porte seja definido em até 10 toneladas/dia. Porque até o professor Rick no grupo que a gente participava, ele acredita que isso foi colocado pensando em áreas rurais, “ah pequeno porte, 30 toneladas/dia”, mas numa área distante. Então pra áreas urbanas, eu acho que aí tem que ter um cuidado. A gente também já conversou, que não existe uma solução única, mas para os pátios descentralizados até 10 toneladas/dia, ele poderia ter uma entrada em vários espaços, digamos. Áreas um pouco mais isoladas, pra outros modelos também de compostagem e tecnologias, mas áreas um pouco maiores e de outros portes, aí sim ter essa diferenciação.

Porque quando a gente vai pro centro da cidade, se a gente coloca 30 toneladas/dia dependendo do método e dependendo da área, pela nossa experiência, tem grandes chances de dar problemas. Então esse respaldo de 10 toneladas que chegou no pátio da Lapa é uma quantidade que a gente acha, pelos espaços que os grandes centros urbanos também têm disponíveis, ele se torna viável.

B: E com segurança, pra você operar com segurança também.

A: É, dependendo do zoneamento urbano, tem algumas, a gente pode prolongar, até o pessoal da CETESB que coloca uma lei aí um pouco mais antiga, mas eu acho que o pátio tendo o ciclo fechado, com a parte da drenagem, com essa questão da barreira verde e outros critérios de

implantação, a gente acredita que ele é bem viável de ser reaplicável nas comunidades, enfim nas cidades.

Entrevistador: Então essa lição, você considera válida?

Entrevistado: Muito importante, muito válida. É importante nesse processo de legislação, a gente sempre é trazer esse termo, da segregação na fonte e a coleta seletiva.

Entrevistador: Até porque o composto final também precisaria ter uma legislação específica de acordo com a segregação. Por conta que de acordo com a entrada é a qualidade da saída. Então você também vai ter produtos diferentes na saída se você compostar materiais, por exemplo, não segregados na origem.

Entrevistado: Sim, porque hoje tem o composto classe A que ele é proveniente do resíduo da agroindústria, e tem o composto classe C que é o proveniente do lixo urbano. Agora o MAPA abriu um espaço pra gente dialogar sobre a instrução normativa da produção orgânica, e a gente vem tentando fundamentar que o resíduo segregado na fonte, ele se equipara muito ao resíduo da agroindústria, com cascas, é um processo muito limpo. Porém, sempre nos lotes têm que ser feito as análises, porque uma coisa é dizer que o resíduo é segregado na fonte e, na prática, a gente vê que existe, às vezes, uma mistura pequena, mas existe. Então a gente vem pautando essa questão que o resíduo urbano segregado na fonte ele pode se tornar um composto de classe A, pela característica do resíduo. Porém sempre mediante análise, depois do processo e do composto.

Entrevistador: Um monitoramento né, contínuo do processo

Entrevistado: Exatamente.

Entrevistador: A lição número 4 é: a integração entre os órgãos do poder público e o setor privado na gestão dos resíduos orgânicos é fundamental para a consolidação de iniciativas como o pátio de compostagem da Lapa. Essa frase é, você já começou a conversar sobre isso na primeira lição aprendida, mas ela fala exatamente dos atores envolvidos estarem interligados e da importância do poder público, como ele é um regulador e vem trazer a política pública e os diferentes órgãos do poder público estarem trabalhando alinhados, porque, como na compostagem, a fonte vem da Subprefeitura, a AMLURB faz a gestão do processo e a importância da iniciativa privada nisso, dentro do sistema que foi operado na Lapa porque foi uma iniciativa trazida pela iniciativa privada e apoiada pela prefeitura inicialmente, que depois ia se tornar uma política pública. Então a integração dos três elos, vamos dizer assim, que era a Subprefeitura, a AMLURB e a INOVA como o lado da empresa, foi muito importante pra que o processo também se viabilizasse na cidade.

Entrevistado: É, eu acho que o exemplo da Lapa e tudo o que aconteceu, é aquele *case* de sucesso né, porque foi exatamente isso. A AMLURB num primeiro momento incentivando, enquanto poder público, dando uma direção: “ah a gente quer avançar nesse sentido”, incentivando a empresa a fazer isso, e a Subprefeitura ali fornecendo o espaço, dando todo o respaldo, dando toda a atenção necessária. De uma forma acho que bem construída, a partir de um exemplo de sucesso, isso conseguiu ser estabelecido, e hoje as outras empresas usam o exemplo pra seguir, já existe um norte. Então acho que esse norte criado pela AMLURB, ele é muito importante, que não vem de um contrato assim “oh, agora vocês vão fazer”, surgiu um piloto, surgiu uma referência, eu acho que dentro dessa articulação que eu vi assim na tua pessoa mais atuando, essa orientação também para as empresas, porque também para empresa nova, por exemplo, agora a SOMA.

As empresas não têm essa experiência, então como que vão começar? Eu acho que esse apoio “oh, vocês podem..”, essa articulação, que vai além dos três elos, que vem desse, dessa visão macro da AMLURB “oh, existe esse fornecedor de poda, existe aqui...oh, a palha aqui vocês podem talvez conseguir por aqui, o que que vocês acham?” Essa orientação ela é bem importante, além de trazer o respaldo legal, mas no dia a dia ter um apoio técnico também.

Entrevistador: Isso a gente pode falar hoje depois dos três anos do pátio que ficou mais fácil, vamos dizer assim, mas dentro do processo construtivo. Lá atrás, se a Subprefeitura, a AMLURB e a INOVA não estivessem bem alinhados, foi algo que foi construído junto. Porque hoje, na verdade, já fica mais fácil de dar as direções por conta de tudo o que foi construído no passado. E tem a CEPAGRO junto, porque a CEPAGRO trouxe o conhecimento que ela já tinha do processo para a prefeitura, pra ajudar construir o modelo, eu digo setor público e privado, e junto entrar a consultoria também, que foi fundamental para ser um *case* de sucesso e poder ser replicado.

Entrevistado: Sim, é eu acho que esse alinhamento para uma reaplicação, como é o foco também do trabalho, eu acho que é bem importante deixar esse alinhamento claro, porque precisa dessa articulação entre setores. No caso em São Paulo teve assessoria do CEPAGRO, mas enquanto modelo geral, talvez nesse alinhamento buscar exemplos de compostagem que se deram de forma exitosa. Por que, por exemplo, hoje uma outra prefeitura também fizer um processo de estágio, por exemplo na Lapa, a sua equipe consegue reaplicar. Porque também é o objetivo do CEPAGRO não criar essa dependência. Hoje, por exemplo, tanto na tua figura, como da Eugenia, como da equipe que está na Sé e na Lapa, se um grupo quiser ali fazer um estágio, ou estudar, ficar um tempo ali, a gente já acredita que conseguem fazer a compostagem de uma forma exitosa.

Eu acho que o importante talvez seja colocar no caso de São Paulo, da Lapa, teve a participação do CEPAGRO, mas colocar assim, é importante ter uma visita, um estágio, uma experiência, pra uma reaplicação com uma prática exitosa assim. Porque também esse conhecimento, o método é simples, porém inicialmente, a compostagem sempre vai apresentar algo que a gente não viu. Por mais que “ah, agora tá dominado”, não! Sempre vai, se não tiver uma atenção, a compostagem dá uma rasteira também. É importante no trabalho inicial ter o cuidado da formação das primeiras equipes. Mas eu acho que fechando só essa pergunta 4, eu concordo contigo da importância desse alinhamento entre os setores e as estruturas envolvidas.

Entrevistador: Então eu vou partir agora pra questão número 5. Essa já é uma questão mais técnica, é mais fácil até da gente discutir aqui: o controle de odores é o principal fator limitante a implantação de projeto de compostagem em áreas urbanas. Eu trouxe o controle de odores como o principal fator por conta um pouco do histórico da cidade, onde, ele sempre foi motivo de reclamação dentro dos outros processos (de compostagem) que foram feitos aqui. Então, se você não tiver uma preocupação com a questão do controle de odores, a chance de inviabilizar o processo é muito grande, ainda mais quando a gente fala de um processo como o nosso que é feito dentro da área urbana. A gente entende que é um fator primordial que tem que ser cuidado desde o projeto, da concepção, e durante a operação você ter isso como uma premissa, pra você não deixar um projeto como esse desandar ou perder o apoio da população, porque isso acaba inviabilizando depois o projeto.

Entrevistado: Eu concordo, a gente coloca aqui que um vizinho insatisfeito, um vizinho ele pode acabar com o projeto todo. Então esse cuidado, principalmente em áreas urbanas, ele é essencial. Em determinados locais, porque a gente tem vários métodos, de revolvimento diário, enfim, com varias máquinas e até a escolha do método UFSC, ela se fortalece por isso, por ser um método simples, mas onde a leira fica parada, com aeração passiva. E que muitos falam “ah, mas vai demorar muito pro composto ficar pronto, 6 meses!” Mas é um tempo que ele acaba se pagando por não trazer nenhum inconveniente, nenhuma reclamação do entorno. Então acho que esse é o ponto central também.

Entrevistador: Então a gente pode considerar isso uma lição válida?

Entrevistado: Com certeza, e dentro dos métodos para os locais escolherem as melhores soluções, a partir disso.

Entrevistador: Agora para a lição número 6: pátios de compostagem descentralizados podem trazer ganhos econômicos e ambientais à cidade. Esse é focando tanto na questão econômica, que a gente considera importante, porque também ajuda a viabilizar processos, como no caso de você descentralizar, hoje numa cidade como São Paulo que os caminhões percorrem grandes

distâncias, você tem um trânsito muito intenso, o caminhão que faz o transporte do resíduo acaba ficando muito tempo transportando o resíduo, mais do que propriamente coletando e descarregando. Então a gente entende que você descentralizar, você pode também gerar também ganhos econômicos para a empresa e a gente imagina que seja um dos fatores que a, que a empresa que patrocinou o processo inicialmente, era onde ela focava, como ela poderia operar melhor. E a questão ambiental que por diversos fatores você deixa de encaminhar o resíduo pro aterro, você diminui a emissão de gases de efeito estufa, você promove a economia circular, porque esse composto produzido pode ser utilizado na agricultura urbana, em hortas urbanas, você utiliza esse adubo produzido do composto em praças onde você evita de estar comprando esse material de novo. Tem toda essa questão, bem projetado e operando da forma correta eles podem trazer esses ganhos pra cidade também. E a gente considera isso uma lição aprendida. Eu queria a sua opinião.

Entrevistado: Então, essa parte dos custos, a parte econômica, a gente não tem muitos dados, até talvez a INOVA traga aspectos, porque eles têm esse controle!

Entrevistador: Com certeza.

Entrevistado: Mas quando a gente fez aqui o projeto da revolução dos baldinhos, a COMCAP colocava essa questão, que num momento inicial eles estavam, digamos, pagando para o projeto acontecer, por quê? O roteiro de coleta ainda era muito restrito, tendo que mobilizar uma equipe pra um roteiro pequeno. Em São Paulo, aqui e nos outros lugares, a partir do momento que tu já tens um roteiro bem estruturado, como aí envolve várias feiras, então sempre o caminhão está cheio, seria realmente um caminhão que iria cheio pro aterro que tu tá desviando. Então, nessa parte os custos, eles se viabilizam muito. Tem uma parte que existe o serviço, e tu tá fazendo o serviço de uma outra forma, de forma como preconiza a política, como preconiza a lei, e uma forma que a gente vê que realmente é coerente, que tu dá uma destinação pra um resíduo que pode ser reciclado.

Então esse ganho é incalculável, porque tem toda uma parte de limpeza urbana, de saúde, com uso do composto, com a própria limpeza pública de não ter vetores. Se a gente fosse calcular tudo isso, é algo assim que a gente veria que você pode investir que se paga. Porém, hoje se coloca muito só o valor do aterro, “ah, cento e poucas toneladas, então pra compostar eu pago 90, pago menos, tá valendo”. Mas então por isso já se paga, porém a gente sabe que se for colocar tudo o que o projeto envolve, entra as partes que são quantitativas e as qualitativas. A partir do momento que tu levas isso pra população, e a população se educa, pra essa prática, eu acho que não tem como mensurar, esse é o caminho. E a parte ambiental não teria como

mensurar assim, o principal é que dessa forma viabiliza a prática e a implementação das políticas de gestão de resíduos.

Entrevistador: Tá, então essa lição você considera?

Entrevistado: Muito boa.

Entrevistador: Vamos para a sétima, e a penúltima a gente vai falar de segregação de resíduos: a segregação na origem determina viabilidade técnica do uso do composto em projetos em solo urbano e na agricultura. Você já começou a falar um pouco sobre esse tema quando você disse das conversas que vocês estão tendo com o MAPA, na questão da classificação do composto. E o que essa lição aprendida vem abordar, acho que caminha um pouco no mesmo sentido, na questão que se você não segregar o resíduo na origem, você não vai ter um produto final de qualidade que vai poder cumprir um papel de ciclagem do nutriente mesmo, que é você retirar algo e poder devolver ele para a função mais nobre que seria como adubo na agricultura ou para o uso no solo urbano, na reforma de praças, onde você vai ter uma circulação de pessoas. E o material você tem que garantir que ele tenha uma qualidade, e que ele não vá contaminar o solo. Porque se você não tem segregação você pode estar trazendo junto outros objetos que o ideal é não estarem presentes no processo. E você separar depois, ou durante o processo, fazer uma separação, além de muito onerosa, nunca tem uma qualidade desejável. Então você não exerce, na verdade, a função que é da compostagem, que é você promover a ciclagem do nutriente, promover a ciclagem do resíduo pra que ele possa ser utilizado novamente em projetos tanto do solo urbano como na agricultura.

Entrevistado: É então, também bem válido essa questão. A gente vê assim que, por exemplo, que países como o Japão, a Alemanha, em muitos casos a preocupação deles é reduzir volume do aterro, então não importa se tu segregas ou não, eles querem é reduzir volume. E sempre a nossa visão foi além de um tratamento, é o que tu trazes, o que a gente vai fazer com esse composto? A gente busca sempre uma qualidade agrônômica pra que ele possa depois, estar dentro do ciclo, da agricultura, nos jardins, nas praças para ser utilizado. Então isso só é possível com a segregação, então a segregação nesse momento eu acho que ela tem um caráter fundamental, que é a gente também entender o que que é um resíduo orgânico, o que que é um reciclável seco, que aí tem vários produtos, mas entender que aquele orgânico, aquilo que a gente se alimenta, ele pode virar adubo, vai virar alimento. As pessoas hoje não têm essa compreensão, a gente perdeu essa compreensão.

Então a segregação, quando a gente coloca uma campanha, ou motiva experiências de compostagem, a gente tá realmente faz a pessoa parar pra pensar. A segregação vem na parte de educação e na parte do composto, ela é fundamental, tanto o composto líquido como o sólido.

Hoje, aí voltando na parte do Mapa, porque na instrução da produção orgânica, se coloca o composto para uso em culturas perenes, não de ciclo curto, e a gente vem também trazendo elementos pra que o composto de resíduos segregados na fonte, eles têm qualidade, sempre mediante análise, para ser utilizado em qualquer planta. Então isso é um processo ainda em construção, que falta ainda estudos e faltam pessoas, e projetos. Experiências que comprovem isso, mas aqui a gente muito, as análises da revolução dos baldinhos, do Sesc, da rede Sesc, da própria universidade, da COMCAP que tem gerado esse subsídio pra gente trazer pro MAPA essa questão também.

Entrevistador: Vocês chegaram a trazer também a questão do uso na agricultura orgânica em si? Porque na agricultura orgânica também tem uma barreira por conta de você não poder utilizar o composto oriundo de resíduos de RSU, de resíduos sólidos urbanos. E hoje então você não pode utilizar na prática da agricultura orgânica. Essa discussão também tá sendo debatida? Ela é um pouco mais complexa.

Entrevistado: Sim, é, porque a gente pode usar o composto pra qualquer uso agrícola, mas a gente quer validar ele pra produção orgânica. É ousado né, porque muitos resíduos vêm de uma agricultura convencional, mas a gente entende o poder da compostagem de transformação desses resíduos num composto seguro. Então hoje a instrução normativa da produção orgânica, ela coloca que o composto pode ser utilizado dentro de critérios. Tem um limitante pra alguns metais pesados, coliformes, enfim, como a própria recomendação do MAPA para uso. Porém, ele falam que mesmo tanto tudo dentro desses parâmetros, o composto, por ser de lixo urbano, não pode ser colocado em culturas de ciclo curto, então ainda existe essa visão de experiências passadas, de composto sujo, e que pode entrar em contato com uma folha de alface, pode trazer alguma doença, então por exemplo, hoje o composto que é produzido aqui ele entra dentro da produção orgânica, só que pra culturas perenes que é o que o MAPA orienta. A gente vem em processo de conversa para tentar modificar pra ciclo curto também, então aqui a nossa argumentação junto com a universidade e outras instituições é mostrar que o composto, com a segregação na fonte, com um bom trabalho realizado, ele se enquadra num classe A e, mediante análise, ele pode ser usado pra produção orgânica e não teria problema se for ciclo curto também, culturas de ciclo curto, mas isso é um processo em andamento. O principal hoje do que a gente tem, é que o composto possa ser utilizado em hortas domésticas, uso amador, o paisagismo, então pra esses usos ele é liberado. Mas tudo isso pela segregação e toda qualidade no processo, e essa qualidade é desde a limpeza do caminhão da coleta, não ter a mistura desde a origem até o pátio de compostagem.

Entrevistador: Sim, então essa lição ela pode ser considerada?

Entrevistado: Sim, com certeza.

Entrevistador: Vamos pra última, ela fala do controle diário de temperatura, é algo que já foi normatizado pelo CONAMA, pela 481 de 2017, mas algo que já era implantado no projeto da Lapa lá atrás, então a gente traz isso como lição aprendida também. Essa lição aprendida seria: o controle diário da temperatura em processos de compostagem permite aferir o correto funcionamento do sistema de leiras estáticas com uma alimentação contínua, eu chamei de contínua por conta da alimentação semanal. Ela é uma ferramenta muito importante que você consegue aferir, e muitas vezes, não estando junto ali diariamente, mas que permite ter uma noção, um conhecimento bem seguro de que está sendo feito e tem confiabilidade no processo. Então a gente consegue monitorar isso até mesmo a distância, com o controle diário da temperatura, é umas das ferramentas mais importantes no processo de compostagem do método que a gente adota na Lapa.

Entrevistado: Sim, é eu concordo também. Até a gente, nesse processo ali no pátio da Lapa, das nove leiras com seis pontos cada uma, a gente colocou pra Eugenia, “Eugenia”, porque tem um funcionários que ele fica ali, vai quase duas horas e a gente coloca assim, que de repente poderiam ser menos pontos, por exemplo, três pontos na leira, e até essa questão de não ser todo dia, mas daí a Eugenia falou “a temperatura é minha garantia”. E pensando realmente, porque a compostagem, de um dia pro outro pode dar cheiro, se a coisa está mal manejada.

Então uma medição diária é a segurança, é uma certeza que tu tem, de uma forma rápida de interpretação: “ah tá 65, ah beleza”, embora mesmo no 65 graus ela pode estar com uma pouca cobertura e por ter um odor, que não é aquele, mas sente o cheirinho né, mas ali garante que tá ok. Por exemplo, na Mooca, aquele dia que tu foi, eu fui à tarde, e a leira “Meu Deus né”, o que que era aquela leira. E uma coisa que a gente viu, que um dia de formação também não garante a excelência na prática da compostagem.

Então ele ficou sozinho, começou a vir toneladas e toneladas, e ele não teve aquele capricho da arquitetura da leira. Então a leira não estava com arquitetura assim “ai que.”, mas a temperatura estava boa. Para um controle, está dizendo: “ah, a compostagem está bem feita”, mas numa visão total, a leira ela tem que tá bonitinha. Então faltou ali uma parte da estética, mas no ponto crucial de monitoramento, a temperatura, como tu coloca, ela garante que a gente fique tranquilo com relação à compostagem. Por exemplo, deu três quatro dias e ela em 30 graus, a gente sabe que tem coisa. Então esse controle ele é importante. Aí eu só colocaria assim, tu não colocas aí quantos pontos da leira né, mas eu vejo que é importante no mínimo ver três pontos, na leira. Ali na Lapa a Eugenia viu que o ideal para ela são seis, que também é bom, mas um mínimo de três, mas que não precisa tá citado.

Entrevistador: Aas é uma lição, faz parte do conhecimento adquirido. E a Eugenia que esta lá todo dia, controla, ela é da operação. Eu acho que para ela ter segurança de que o processo tá sendo executado da forma correta, é algo que também é uma, é um aprendizado.

Entrevistado: Sim, porque também como em São Paulo as leiras são compridas, às vezes tu pode ter um lado, ali o começo da leira bom e lá no final, às vezes, o pessoal pode dar uma, já tá cansado, fazer de qualquer jeito. Então, essa verificação em todos o comprimento da leira, ela também é importante. E aquele mapa, dizendo os pontos também ajuda no dia a dia quem está na operação, assim.