

TAIANE RAHAL REZENDE RAMOS

RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE  
HORTIGRANJEIROS SOB A ÓTICA DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA: O CASO DA  
CEASAMINAS UBERLÂNDIA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação em Qualidade Ambiental – Mestrado, área  
de concentração em Meio Ambiente e Qualidade  
Ambiental, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora  
Profª. Dra. Bruna Fernanda Faria Oliveira

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

R175r      Ramos, Taiane Rahal Rezende, 1990  
2017      Resíduos sólidos nas centrais de abastecimento de hortigranjeiros  
sob a ótica da produção mais limpa: o caso da CEASAMinas Uberlândia  
/ Taiane Rahal Rezende Ramos. - 2017.  
129 f. : il.

Orientadora: Bruna Fernanda Faria Oliveira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.168>  
Inclui bibliografia.

1. Qualidade ambiental - Teses. 2. Resíduos industriais - Teses. 3.  
Abastecimento de alimentos - Uberlândia (MG) - Teses. 4. Produtos  
agrícolas - Comércio - Teses. I. Oliveira, Bruna Fernanda Faria. II.  
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em  
Qualidade Ambiental. III. Título.

---

CDU: 574



TAIANE RAHAL REZENDE RAMOS

RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE  
HORTIGRANJEIROS SOB A ÓTICA DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA: O CASO DA  
CEASAMINAS UBERLÂNDIA.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia,  
como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em  
Qualidade Ambiental – Mestrado, área de concentração em  
Meio Ambiente e Qualidade Ambiental, para a obtenção do  
título de “Mestre”.

APROVADA em 30 de agosto de 2017.

Dra. Maria Rita Raimundo e Almeida

UFU

Dr. Magno José Alves

UNIFESP

Profa. Dra. Bruna Fernanda Faria Oliveira  
ICIAG-UFU  
(Orientador)

UBERLÂNDIA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2016

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe Cássia, ao meu pai Gilberto e ao meu irmão Nuno.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e irmão pelo apoio incondicional durante esta jornada.

À minha família: avós, tios e primos que me incentivavam a todo o momento.

Aos meus amigos pelos ombros, incentivos e também pelos puxões de orelha.

À minha orientadora Bruna pelos conhecimentos compartilhados, amizade e compreensão.

À minha colega Isabella pelas hospedagens e companheirismo.

Aos meus estagiários Ana Luiza e Guilherme pelo auxílio.

Às queridas da UNA por me entenderem quando senti a necessidade de partir e me acolherem de volta quando mais precisei.

Meus mais sinceros agradecimentos.

*“Carece de ter coragem.”*

*Grande Sertão: Veredas (Guimarães Rosa)*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ordem de prioridades na gestão de resíduo sólidos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos .....	14
Figura 2 - Etapas e passos para implementação da P+L .....	35
Figura 3 – Fluxograma das opções de Produção mais Limpa .....	37
Figura 4 – Evolução das estratégias perante a poluição.....	42
Figura 5 - Galpão principal da CEASAMinas Uberlândia onde ocorre a maior parte da comercialização de produtos Fonte: CEASA-MG (2015) .....	46
Figura 6 - Etapas da P+L aplicáveis ao presente estudo .....	51
Figuras 7 – Componentes eletrônicos encontrados nas amostragens. ....	71
Figuras 8 – Materiais metálicos encontrados durante as amostragens. ....	71
Figura 9 - Monte de resíduos acumulados por varrição do pátio principal.....	71
Figura 10 - Esquema do fluxo de mercadorias nos setores permanentes.....	76
Figura 11 - Esquema do fluxo de mercadorias nos setores não-permanentes (Mercado Livre do Produtor) .....	77
Figura 12- Fluxograma dos processos de comercialização dos produtos CEASAMinas Uberlândia, com os pontos de geração de resíduos .....	78
Figura 13 - Fluxograma da gestão de resíduos na CEASAMinas Uberlândia .....	81
Figura 14 - Caçamba de resíduo reciclável na CEASAMinas Uberlândia .....	81
Figura 15 - Modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em central de abastecimento de produtos hortigranjeiros.....	104

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Preocupação da comunidade CEASAMinas Uberlândia quanto às questões ambientais.....	60
Gráfico 2 - Consideração dos entrevistados quanto a serem pessoas bem informadas nas questões ambientais .....	61
Gráfico 3 - Meio de informação utilizados pelos entrevistados .....	61
Gráfico 4 - Conhecimento dos entrevistados quanto à geração dos resíduos na central de abastecimento .....	62
Gráfico 5 - Conhecimento dos entrevistados quanto à geração dos resíduos na central de abastecimento .....	62
Gráfico 6 - Conhecimento dos entrevistados quanto à geração de resíduos em suas atividades diárias.....	63
Gráfico 7 - Procedimentos de separação dos resíduos realizados pelas entrevistas .....	63
Gráfico 8 - Opinião dos entrevistados quanto à possível existência de desperdício de produtos.....	63
Gráfico 9 - Opinião dos entrevistados quanto à possibilidade de redução no desperdício de produtos .....	63
Gráfico 10 - - Existência de ações para reduzir o desperdício de produtos .....	64
Gráfico 11 - Conhecimento quanto à existência de ações na CEASAMinas Uberlândia com a temática ambiental.....	64
Gráfico 12 - Informações quanto à divulgação de eventos que porventura foram realizados nas dependências da CEASAMinas Uberlândia com a temática ambiental..	65
Gráfico 13 - Disposição dos entrevistados quanto à possível participação de ações com a temática ambiental realizadas pela CEASAMinas Uberlândia .....	65
Gráfico 14 - Composição gravimétrica do resíduo sólido gerado na CEASAMinas Uberlândia .....	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estratos da população estudada da CEASAMinas Uberlândia e amostras selecionadas.....	47
Tabela 2 - Caracterização dos impactos ambientais a partir da distribuição de valores para cada atributo.....	53
Tabela 3 - Dados da unidade Uberlândia da CEASAMinas .....	58
Tabela 4 - Faixa etária dos entrevistados da CEASAMinas Uberlândia .....	59
Tabela 5 - Escolaridade dos entrevistados da CEASAMinas Uberlândia.....	59
Tabela 6 - Tempo de experiência dos entrevistados da CEASAMinas Uberlândia .....	60
Tabela 7 - Caracterização gravimétrica do resíduo sólido gerado nas instalações da CEASAMinas Uberlândia .....	69
Tabela 8 - Planilha de avaliação dos aspectos e impactos ambientais dos processos dentro da CEASAMinas Uberlândia.....	85
Tabela 9 – Pesagem dos caminhões para a determinação do total de resíduos destinados ao aterro em uma viagem .....	93
Tabela 10 - Balanço de massa do processo .....	94

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos sólidos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	9
Quadro 2 - Legislação sobre resíduos sólidos no país .....	17
Quadro 3 - Resoluções CONAMA acerca dos resíduos sólidos .....	18
Quadro 4 - Diferenças entre as tecnologias de Fim-de-tubo e de Produção Mais Limpa .....	44
Quadro 5 – Principais componentes do resíduo sólido gerado na CEASAMinas Uberlândia e seus materiais.....	68
Quadro 6 - Compilado de informações encontradas acerca das possíveis barreiras à implementação de P+L em uma organização .....	73
Quadro 7 - Compilado das possíveis barreiras encontradas na CEASAMinas Uberlândia para a implantação da metodologia de P+L .....	74
Quadro 8 - Etapas do processo e os resíduos gerados .....	78
Quadro 9- Situações problema identificadas no sistema de gerenciamento de resíduos praticado .....	82
Quadro 10 - Medidas positivas do gerenciamento de resíduos adotado .....	83
Quadro 11 - Resultado da avaliação das etapas dos processos da CEASAMinas Uberlândia, com os aspectos e impactos mais significativos .....	91
Quadro 12 - Quadro resumo das causas, pontos e responsáveis pela geração de resíduos na CEASAMinas Uberlândia .....	96



## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Composição das entradas nos processos da CEASAMinas Uberlândia.....	54
Equação 2 – Definição do total de resíduos destinados em uma viagem ao aterro sanitário de Uberlândia .....	54
Equação 3 – Definição da geração média mensal de resíduos que tem por destino o aterro sanitário de Uberlândia.....	55
Equação 4 - Definição do desperdício na CEASAMinas Uberlândia .....	55
Equação 5 – Definição do aproveitamento na CEASAMinas Uberlândia.....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATT	Área de Transbordo e Triagem
APO	<i>Asian Productivity Organization</i>
CEASAMinas	Centrais de Abastecimento do Estado de Minas Gerais
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEFET-BA	Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CETIND	Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CNI	Confederação Nacional das Indústrias
CNTL	Centro Nacional de Tecnologia Limpa
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CRA	Centro de Recursos Ambientais
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ETAs	Estações de Tratamento de Água
ETEs	Estações de Tratamento de Esgoto
FAPEX	Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão da UFBA
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIEB	Federação da Indústria do Estado da Bahia
FIERGS	Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul
FIESP	Federação das Indústrias de São Paulo
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IEL	Instituto Eubaldo Lodi
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
ONU	Organização das Nações Unidas
P+L	Produção Mais Limpa
PNRS	Política Nacional de Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIDA	<i>Swedish International Development Cooperation</i>
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TECLIM	Rede de Tecnologias Limpas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UNEP	<i>United Nations Environmental Programme</i>
UNIDO	<i>United Nations Industrial Development Organization</i>
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>Resíduos Sólidos.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>Gestão integrada de resíduos sólidos.....</b>	<b>10</b>
<i>4.2.1</i>	<i>Política Nacional de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>12</i>
<i>4.2.2</i>	<i>Outros dispositivos regulatórios.....</i>	<i>16</i>
<b>4.3</b>	<b>Gerenciamento de resíduos sólidos.....</b>	<b>19</b>
<i>4.3.1</i>	<i>Resíduos sólidos orgânicos.....</i>	<i>27</i>
<i>4.3.2</i>	<i>Resíduos sólidos em Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros.....</i>	<i>29</i>
<b>4.4</b>	<b>Produção mais Limpa.....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>45</b>
<b>5.1</b>	<b>Local de estudo.....</b>	<b>45</b>
<b>5.2</b>	<b>Informações institucionais e operacionais da CEASAMinas Uberlândia.....</b>	<b>46</b>
<b>5.3</b>	<b>Informações socioambientais da CEASAMinas Uberlândia.....</b>	<b>47</b>
<i>5.3.1</i>	<i>Envolvimento ambiental da comunidade CEASAMinas Uberlândia.....</i>	<i>47</i>
<i>5.3.2</i>	<i>Práticas socioambientais da CEASAMinas Uberlândia.....</i>	<i>48</i>
<b>5.4</b>	<b>Caracterização dos resíduos.....</b>	<b>48</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Materiais necessários.....</b>	<b>48</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Amostragem.....</b>	<b>49</b>
<b>5.4.3</b>	<b>Caracterização.....</b>	<b>50</b>
<b>5.5</b>	<b>Adaptação da metodologia Produção Mais Limpa.....</b>	<b>51</b>
<i>5.5.1.</i>	<i>Identificação de barreiras.....</i>	<i>51</i>
<i>5.5.2</i>	<i>Elaboração de fluxogramas do processo.....</i>	<i>52</i>
<i>5.5.3</i>	<i>Problemática dos resíduos sólidos.....</i>	<i>52</i>
<i>5.5.4</i>	<i>Balanço de massa.....</i>	<i>53</i>
<i>5.5.5</i>	<i>Identificação dos pontos e causas de geração dos resíduos.....</i>	<i>55</i>
<b>5.6</b>	<b>Proposição de adequações no processo.....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>6.1</b>	<b>Informações institucionais e operacionais.....</b>	<b>56</b>
<b>6.2</b>	<b>Informações socioambientais da CEASAMinas Uberlândia.....</b>	<b>58</b>
<b>6.3</b>	<b>Caracterização do resíduo.....</b>	<b>67</b>
<b>6.4</b>	<b>Proposta de adaptação da metodologia Produção Mais Limpa.....</b>	<b>72</b>
<i>6.4.1</i>	<i>Identificação de barreiras.....</i>	<i>72</i>
<i>6.4.2</i>	<i>Elaboração de fluxogramas do processo.....</i>	<i>74</i>
<i>6.4.3</i>	<i>Diagnóstico da problemática dos resíduos sólidos.....</i>	<i>79</i>
<i>6.4.3.1</i>	<i>Gerenciamento de resíduos praticado.....</i>	<i>79</i>
<i>6.4.3.2</i>	<i>Problemática dos resíduos sólidos.....</i>	<i>83</i>
<i>6.4.4</i>	<i>Balanço de massa.....</i>	<i>93</i>
<i>6.4.5</i>	<i>Identificação dos pontos e causas de geração de resíduo.....</i>	<i>95</i>
<b>6.5</b>	<b>Proposição de adequações no processo.....</b>	<b>96</b>
<i>6.5.1</i>	<i>Implantação de um sistema simplificado de gestão ambiental.....</i>	<i>96</i>

6.5.2	<i>Elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....</i>	99
6.5.3	<i>Implantação de um sistema de coleta seletiva eficiente.....</i>	100
6.5.4	<i>Criação de programas de catação de materiais recicláveis.....</i>	102
6.5.5	<i>Implantação de um projeto de compostagem.....</i>	103
6.5.6	<i>Proposição de um modelo para o gerenciamento dos resíduos.....</i>	104
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	107
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	109
	<b>APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA – Sistemática de Funcionamento da CEASAMinas Uberlândia.....</b>	122
	<b>APÊNDICE B – Questionário sobre o perfil profissional e envolvimento ambiental da comunidade.....</b>	123
	<b>APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA – Práticas socioambientais na unidade CEASAMinas Uberlândia.....</b>	124
	<b>APÊNDICE D - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO – Processos e procedimentos de comercialização na CEASAMinas Uberlândia.....</b>	125
	<b>APÊNDICE E - ROTEIRO DE ENTREVISTA – Gestão do resíduo sólido gerado na unidade CEASAMinas Uberlândia.....</b>	126
	<b>APÊNDICE F - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO – Procedimentos de limpeza da CEASAMinas Uberlândia.....</b>	127
	<b>APÊNDICE G - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO – Gestão dos resíduos CEASAMinas Uberlândia.....</b>	128
	<b>APÊNDICE H - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO – Procedimentos de limpeza da CEASAMinas Uberlândia.....</b>	129

## RESUMO

RAMOS, TAIANE RAHAL REZENDE. **Resíduos sólidos nas centrais de abastecimento de hortigranjeiros sob a ótica da produção mais limpa: o caso da CEASAMinas Uberlândia.** 2017. 129 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG.

A problemática dos resíduos sólidos em centrais de abastecimento de produtos hortigranjeiros envolve não somente a questão ambiental, mas também as questões econômicas e sociais. Uma das medidas que visariam a redução na geração de resíduos sólidos é a aplicação da metodologia Produção Mais Limpa. Tal metodologia é uma interessante ferramenta que, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pode ser utilizada para análise dos processos da central de abastecimento apontando proposições de adequação. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver propostas de adequações aos processos da CEASAMinas Uberlândia, baseando-se na adaptação da metodologia de Produção Mais Limpa, com a intenção de reduzir a geração de resíduos sólidos na organização. O estudo foi realizado por meio da obtenção de informações institucionais e operacionais da unidade CEASA em questão, da caracterização socioambiental da organização, da proposição de adaptação da metodologia de Produção Mais Limpa e por fim, da sugestão de medidas de adequação para os processos da CEASAMinas Uberlândia. Todas estas etapas foram realizadas por meio de análise documental de arquivos físicos, digitais e websites; aplicação de entrevistas e questionários; e também da observação *in loco* dos processos e atividades diárias da unidade. Como principais resultados, o estudo identificou as possíveis causas na geração do resíduo, bem como seus os principais impactos negativos. Foi identificado também, o envolvimento da comunidade CEASAMinas Uberlândia nas questões ambientais da unidade, principalmente quanto à problemática dos resíduos sólidos. E por fim, chegou-se à proposição de ações para a adequação dos processos da organização, visando à sustentabilidade, com medidas que possibilitariam minimizar a geração de resíduos sólidos orgânicos na Central de Abastecimento, bem como diminuir os impacto negativo causado por tal problemática.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos. Gerenciamento de resíduos sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Central de abastecimento de produtos hortigranjeiros. CEASA-MG. Produção mais limpa.

## ABSTRACT

RAMOS, TAIANE RAHAL REZENDE. **Solid waste in supply centers of horticultural goods under the view of Cleaner Production: CEASAMinas Uberlândia case.** 2017. 129 p. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG.

The solid waste issue in Brazilians supply centers of horticultural goods does not involve only the environmental aspects, but also the economic and social ones. One of the measures that could reduce the solid waste generation is Cleaner Production methodology. Such methodology is an interesting tool which, together with the Solid Waste National Policy, can be used to analyze the process of the supply centers pointing out improvement proposals. Therefore, this study aims to develop proposals for adequacy of CEASAMinas Uberlândia processes based on an adaptation of the Cleaner Production methodology, seeking to reduce solid waste generation. This study was conducted through institutional and operational information CEASAMinas Uberlândia; social-environmental characterization of the organization; proposition of adjustments at Cleaner Production methodology, and finally, suggestion of adaptation measures to CEASAMinas Uberlândia processes. All these steps involved the documental analysis of physical and digital files and websites; interviews and questionnaires and also observation *in loco* of the processes and activities carried out at supply centers. As main results, this study identified the possible causes of waste generation, as well as its main negative impacts. In addition, the study also identified the engagement of CEASAMinas Uberlândia community with the environmental issues of the unit, especially when it comes to the solid waste issues. Finally, the study pointed out actions to adequate CEASA processes aiming sustainability with measures that could facilitate the minimization of organic solid waste generation at supply center of horticultural goods, and reduce the negative impacts caused by this problem.

**Keywords:** Solid waste. Solid waste management. Solid Waste National Policy. Supply center of horticultural goods. CEASA-MG. Cleaner production.

# 1. INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que a conscientização acerca da questão ambiental ocorreu em duas fases distintas, sendo a primeira, do início do século XX até 1972, onde prevalecia a preocupação com temas pontuais desvinculados do desenvolvimento econômico, e a segunda, que foi de 1972, ano da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, até 1992 onde se buscava uma nova relação entre crescimento e desenvolvimento (BARBIERI, 2007).

No entanto, diferente da conscientização ambiental, os impactos sobre o meio se iniciaram há muito tempo. Desde nômade o ser humano gera resíduo, que mesmo com características orgânicas (PEDROSA; NISHIKAWA, 2014) possuíam potencial de provocar problemas ambientais.

Hoje, os resíduos são oriundos de outras atividades, como indústrias e agropecuária, com características diferenciadas que, uma vez dispostos incorretamente, provocam a liberação descontrolada de poluentes para o meio ambiente, e como consequência a sua acumulação no solo (LAMANNA, 2008), provocando assim o aumento da degradação ambiental e a perda da qualidade do ar, da água, da saúde humana e dos ecossistemas.

No entanto, a problemática dos resíduos sólidos também afeta organizações que não produzem bens, e ainda assim são geradoras de resíduos em seus processos como as Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros. De acordo com Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2009), 10% das perdas de alimentos ocorrem durante a colheita, 50% no manuseio e transporte dos alimentos, 30% nas centrais de abastecimento, e os últimos 10% entre supermercados e consumidores.

Dessa forma, e considerando a Lei Federal 12.305 (BRASIL, 2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos pôde-se chegar à seguinte pergunta: como gerenciar adequadamente os resíduos sólidos orgânicos gerados em centrais de abastecimento de produtos hortigranjeiros de forma a minimizar essas perdas?

A solução para este questionamento pode estar na adequação dos processos internos que visem à sustentabilidade na comercialização de produtos hortigranjeiros (SEIDEL, 2001), promovendo a redução da geração de resíduos na fonte, sua reutilização e reciclagem quando possível, e diminuição da disposição final destes materiais.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi propor medidas para os processos da Central de abastecimento de Uberlândia baseadas na metodologia Produção Mais Limpa (P+L) de forma a buscar um conjunto de técnicas e procedimentos que atingissem a melhoria contínua para a prevenção da poluição dos ecossistemas e da degradação da saúde humana por meio da minimização na geração de resíduos sólidos.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver propostas de melhorias aos processos da Central de Abastecimento de produtos hortigranjeiros de Minas Gerais (CEASAMinas) Unidade Uberlândia, baseadas na metodologia Produção Mais Limpa visando o gerenciamento adequado dos resíduos.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Levantar informações sobre a situação da CEASAMinas Uberlândia quanto às questões institucionais e operacionais;
- b) Levantar informações sobre a situação da CEASAMinas Uberlândia quanto às questões socioambientais;
- c) Caracterizar o resíduo gerado na CEASAMinas Uberlândia quanto à composição gravimétrica;
- d) Adaptar a metodologia Produção Mais Limpa para Centrais de Abastecimento de hortigranjeiros;
- e) Elaborar propostas de melhorias do processo da Central de Abastecimento de hortigranjeiros Unidade Uberlândia.

### 3. JUSTIFICATIVA

Um dos desafios da sociedade atual é a conservação dos recursos naturais visando a sustentabilidade. E neste conjunto de aspectos, uma questão relevante é a problemática da geração e disposição de resíduos sólidos, devido aos seus impactos negativos em âmbito social, econômico e ambiental.

Há uma relação direta entre resíduos sólidos e problemas ambientais, englobando a poluição dos recursos naturais (solo, água e ar) e a saúde humana (PEDROSA; NISHIWAKA, 2014) e um dos grandes desafios é a sua crescente geração e escassas possibilidades para correta disposição.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o SNIS - 2013 (BRASIL, 2015a) 50% da massa total coletada de resíduos, estimada em 61,1 milhões de toneladas, é disposta em aterros sanitários, 17% em aterros controlados, 11% em lixões e 2% apenas encaminhados para unidades de triagem e de compostagem. Devido à falta de informação sobre alguns municípios, ainda não se sabe o destino de 20% do resíduo gerado no país (BRASIL, 2015a).

Outro dado importante apontado pelo Ministério das Cidades é que somente 3,5% dos resíduos domiciliares e públicos são coletados de forma seletiva, ou seja, segregando-os na fonte entre resíduos recicláveis e orgânicos. Este dado mostra a realidade brasileira, onde a maioria do resíduo gerado tem como destino o aterro sanitário, aterros controlados e lixões (BRASIL, 2015a)

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento (BRASIL, 2010).

Considerando que a unidade Uberlândia da CEASAMinas é uma grande geradora de resíduos sólidos, está sob sua responsabilidade a implantação de práticas de gerenciamento dos resíduos em consonância com o exposto pela PNRS, priorizando a não geração destes resíduos.

Além disso, a inexistência de um único modelo de gerenciamento de resíduos sólidos que seja eficaz para quaisquer centrais de abastecimento de produtos hortigranjeiros motivou a busca por medidas para a adequação do sistema visando a resolução da problemática dos resíduos sólidos.

Assim, o presente trabalho buscou identificar medidas para adequar o processo já existente na unidade Uberlândia da CEASAMinas, de forma a reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos gerados nas dependências do entreposto, de forma a aprimorar os seus processos, obtendo assim resultados positivos na busca da sustentabilidade.

Dessa forma, além da questão legal, o presente trabalho se justifica no âmbito ambiental visto que, quando implementado, poderá promover a minimização da destinação inadequada de resíduos, aumento da vida útil de aterros sanitários, entre outros, gerando assim menos impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana.

Já no âmbito social, o trabalho se justifica visto que são encontradas ações de catação de material recicláveis bem como de produtos alimentícios nas dependências dos entrepostos de forma não oficializada e regulamentada, sem o controle dos gestores da unidade e, muitas vezes, em condições insalubres.

No que tange à questão econômica, as adequações ao processo evitariam dispêndio de recursos com transporte, armazenamento e disposição final a longo prazo, além de fomentar a geração de renda aos trabalhadores que realizam a catação de materiais recicláveis no local.

A relevância científica está no ineditismo da pesquisa em adaptar uma metodologia não convencional para o objeto de estudo, ou seja, a Produção Mais Limpa, em uma Central de abastecimento de produtos hortigranjeiros, visando a redução na geração de resíduos sólidos e, conseqüentemente, de impactos negativos ao meio.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

No presente item serão apresentados os principais estudos e literatura existente acerca da temática deste trabalho.

### 4.1 Resíduos sólidos: conceitos, propriedades e classificação

A palavra lixo, de acordo com Branco (1996) apud Pereira e Curi (2013), é derivada do latim *lix* e significa cinza, e foi assim denominado devido ao fato de que, na antiguidade, a maior parte do lixo constituía-se fundamentalmente de cinzas, enquanto a fração orgânica restante era aproveitada como alimento para animais ou adubos para hortas e pomares.

Com a promulgação da Lei Federal nº 12.305, em 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o termo similar a ser utilizado é *resíduos sólidos*, e são conceituados como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010)

A norma regulamentadora ABNT NBR 10.004 (ABNT, 2004), que trata da classificação dos resíduos sólidos, traz a seguinte definição de resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Uma importante consideração a ser feita é a diferenciação entre os conceitos de resíduos e rejeitos que, de acordo com a PNRS, os resíduos são materiais ou substâncias resultantes das atividades humanas que ainda possuem potencial para sua reutilização ou recuperação e os rejeitos são aqueles que, depois de esgotadas todas as

possibilidades de tratamento e recuperação, não apresentam outra alternativa senão a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL,2010)

O entendimento das características dos resíduos sólidos, bem como sua origem, é o primeiro passo para que seja possível lidar com estes resíduos de forma mais eficiente (PEREIRA; CURI, 2013). A correta identificação dos componentes e de suas características permite que os resíduos possam ser destinados corretamente, sem que haja impactos negativos ao meio e à saúde humana.

De acordo com a norma técnica ABNT NBR 10.004 (ABNT, 2004), a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Monteiro (2001) traz que os resíduos sólidos podem possuir como características físicas a geração per capita, a composição gravimétrica, o peso específico aparente, o teor de umidade e a compressividade.

A geração per capita relaciona a quantidade de resíduos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. O peso específico é definido como o peso da unidade de volume de um corpo, que corresponde à relação entre o peso e o volume da amostra (SILVEIRA, 2004), geralmente expresso em  $\text{kg/m}^3$ . Sobre o teor de umidade, este parâmetro indica a porcentagem da quantidade de água presente nos resíduos, referente à massa total. Finalmente, a compressividade é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada (MONTEIRO, 2001).

Uma importante característica dos resíduos para o presente estudo é sua composição gravimétrica, uma vez que é necessário conhecer os constituintes do resíduo gerado para haja um correto gerenciamento deste, minimizando os impactos negativos ao meio. Com essa informação é possível indicar a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para reutilização e reciclagem e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico, ou outra forma de aproveitamento.

Além da composição gravimétrica, outra característica bastante importante é o peso específico aparente que, de acordo com Monteiro (2011) é o peso do lixo solto em função do volume ocupado sem compactação, e é expresso em  $\text{kg/m}^3$ , e sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

Para a classificação dos resíduos, a ABNT NBR 10.004 (ABNT, 2004), traz que o processo envolve a identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, de seus constituintes e características. Dessa forma, pela norma técnica supracitada, os resíduos sólidos podem ser classificados em função do seu grau de periculosidade:

- Classe I: São os resíduos considerados perigosos. São aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas e biológicas podem apresentar risco à saúde humana, ao ambiente e apresentar pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;
- Classe IIA: Resíduos não perigosos e não inertes, que não se enquadram na classificação acima e podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
- Classe IIB: Resíduos não perigosos e inertes. São aqueles cujos constituintes quando em contato com água destilada ou deionizada não se solubilizam e se mantêm em concentrações abaixo dos padrões de potabilidade (exceto quanto a aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor).

Outra importante forma de classificação do resíduo, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), é quanto à origem, podendo ser classificados em domiciliares, de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, de serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, serviços de transporte e de mineração. O quadro 1 mostra a classificação dos resíduos sólidos de acordo com a PNRS, e quais os resíduos são englobados em cada categoria:

Quadro 1 - Classificação dos resíduos sólidos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos

<b>Origem</b>	<b>Descrição</b>
Domiciliares	Os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
De Limpeza Urbana	Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Resíduos Sólidos Urbanos	São os resíduos sólidos domiciliares e os resíduos sólidos de limpeza urbana
De Estabelecimentos Comerciais e prestadores de serviços	São os resíduos gerados por estas atividades, excetuados os de limpeza urbana, de serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil e os resíduos de serviços de transporte
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Os gerados por essa atividade, excetuado os resíduos sólidos urbanos
Resíduos industriais	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais
Resíduos de serviços de saúde	Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e SNVS
Resíduos da construção civil	Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
Resíduos agrossilvopastoris	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
Resíduos de serviços de transportes	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
Resíduos de mineração	Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte: Adaptado de BRASIL (2010)

O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Uberlândia (UBERLÂNDIA, 2013), município este que se encontra o objeto deste estudo, possui uma classificação dos resíduos sólidos muito parecida com aquela encontrada na PNRS, mas com a particularidade da separação entre pequenos e grandes geradores. Assim, como parâmetro para a separação entre os geradores, o Plano adota que o pequeno gerador de resíduos é o estabelecimento que gera até 200 Kg de lixo por dia, e o grande gerador de resíduos é o estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a esse limite (UBERLÂNDIA. 2013).

Além desta, a classificação no Plano acontece, também, de acordo com a natureza do resíduo: ele pode ser domiciliar, comercial, público, domiciliar especial e de fontes especiais. Os resíduos gerados na CEASAMinas Uberlândia se enquadram de natureza comercial são aqueles gerados em grande quantidade, em estabelecimentos comerciais e de serviços, como supermercados, shoppings centers, hotéis, restaurantes, escola, e outros. (UBERLÂNDIA, 2013).

#### **4.2 Gestão integrada de resíduos sólidos**

A gestão integrada de resíduos sólidos significa o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010). Lima (2002) apresentou um conceito muito parecido àquele proposto na PNRS (BRASIL, 2010): a gestão abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais, envolvendo políticas, instrumentos e meios.

Um instrumento importante para a gestão ambiental é a Agenda 21, que é um plano de ação coordenada, não vinculativo, que deve envolver ações em nível global, nacional e local (BARRUTIA et al., 2014) envolvendo o tripé da sustentabilidade – as esferas ambiental, social e econômica, para a construção de sociedades sustentáveis.

Em nível global, este programa foi assinado por 179 países participantes da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento que aconteceu em 1992, na cidade do Rio de Janeiro. O programa conta com 40 capítulos e tem como objetivo alcançar o tão aclamado desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2016a).

Os capítulos 04 e 21 do referido documento abordam particularmente a questão da geração de resíduos sólidos.

No capítulo 4, intitulado “Mudanças nos padrões de consumo”, é tratada a necessidade de mudanças nos padrões atuais no consumo. O capítulo é importante devido à necessidade de conscientização do papel da sociedade quanto à geração de resíduos à partir do consumo exagerado (BRASIL, 2016a).

O referido capítulo propõe a análise dos padrões insustentáveis da sociedade atual de produção e consumo e propõe o desenvolvimento de políticas e estratégias de âmbito nacional para estimular mudanças nestes padrões.



Já o capítulo 21, intitulado “Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas aos esgotos”, foi incorporado à Agenda 21 pela Resolução 44/228 da Assembleia Geral, onde foi afirmado que o manejo ambientalmente saudável dos resíduos se encontrava entre as questões mais importantes para a manutenção da qualidade do meio ambiente e da Terra e para alcançar o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2016a).

O capítulo sobre o manejo dos resíduos sólidos e questões relacionadas aos esgotos está estritamente ligado a outros capítulos da Agenda 21, como a “Mudança nos Padrões de Consumo” (Capítulo 04).

O manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos deve compreender ações prioritárias como a redução na geração dos resíduos ao mínimo possível, aumento da reutilização e reciclagem dos que forem gerados, promoção ao depósito e tratamento ambientalmente adequados e ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos (BRASIL, 2016).

Quando se trata-se do arcabouço legal no Brasil, mesmo com iniciativas antes de 1930, somente com a Constituição Federal de 1988 é que o país apresentou um avanço considerável em matéria ambiental (BARBIERI, 2011).

Em seu artigo 23, inciso VI e IX, a Carta Magna traz que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas e promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico (BRASIL, 1988).

Já o artigo 225, que está diretamente abordando a questão ambiental, traz que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

E neste mesmo artigo, há as responsabilidades do Poder Público para que esse direito seja assegurado, que são:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; (...)  
V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;  
VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

O parágrafo terceiro aborda que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores à sanções penais e administrativas, e também à obrigação de reparar os danos causados.

Desde o ano da promulgação da Carta Magna, a política ambiental brasileira se desenvolveu com a criação e efetivação de dispositivos legais que trouxeram a questão da sustentabilidade em voga. Dentre estes dispositivos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), como o próprio nome já diz, surgiu da necessidade de repensar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no país e da demanda do uso mais racional dos recursos naturais, possibilitando a discussão acerca do modo de produção, consumo e consequente geração de resíduos sólidos no país.

#### **4.2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos**

O descarte inadequado de resíduos causa impactos negativos à qualidade de vida do ser humano e ao meio ambiente. Assim, a questão dos resíduos sólidos no Brasil não é só um problema ambiental, mas também de cunho social e econômico.

Pensando nessa questão, foi identificada a necessidade da criação de diretrizes gerais que nortegassem a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil. Assim, desde 1991, tramitava no Congresso Nacional - na Câmara dos Deputados - o projeto de lei número 203/1991, que dispunha sobre tópicos acerca do acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final de resíduos (BRASIL, 2017).

Assim, a partir deste projeto, foi promulgada a Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404 de 2010, foi um marco de grande importância para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos em âmbito federal, estadual e municipal. A política traz uma série de princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos a fim de enfrentar as consequências sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao manejo de resíduos sólidos.

Como pontos principais, a Lei prevê a não geração e a redução da geração de resíduos, bem como um conjunto de instrumentos para fomentar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos que inevitavelmente forem gerados, colocando o resíduo em uma posição de detentor de valor econômico. Além disso, também institui a destinação ambientalmente adequada aos rejeitos, ou seja, os materiais que não podem

ser reutilizados ou reciclados, ou que não possuem tecnologia viável e/ou disponível para tal (BRASIL, 2010).

Para Fercoq et al. (2016), a redução é muito importante para o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos, reduzindo-o na fonte geradora. Simpson (2012) afirma que as estratégias para a redução do resíduo tem origem na pressão política, ou seja, por regulamentos governamentais, influência dos clientes e do mercado e da própria organização. Esta última refere-se principalmente aos custos envolvidos para a destinação e disposição dos resíduos gerados.

Como caminhos para alcançar a redução do uso da matéria prima, pode-se citar a maximização da utilidade e a redução da demanda sobre o meio ambiente (STRAUCH, 2008). Portanto, a maximização da eficiência no uso dos recursos naturais é um meio para se aproximar de um desenvolvimento sustentável.

A Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS) estabelece metas importantes para a eliminação dos lixões e aterros controlados, bem como institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2017).

Como princípios norteadores para a aplicação da PNRS, pode-se citar os princípios da Prevenção e da Precaução, do Poluidor-Pagador, Ecoeficiência e da Responsabilidade Compartilhada, entre outros. O princípio da Precaução, de acordo com o Princípio 15 da Declaração do Rio/92 sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, proposto em junho de 1992, foi definido como “a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados” (BRASIL, 2015). Ou seja, trata da antecipação para a proteção do meio ambiente e da qualidade de vida do ser humano. Já o princípio da prevenção, significa evitar riscos e impactos ambientais já conhecidos pela ciência (BRASIL, 1988).

O princípio do Poluidor-Pagador: é o princípio do Direito Ambiental que trata da obrigação em pagar pelo impacto negativo causado no meio ambiente (JURAS; ARAÚJO, 2012). Juras e Araújo (2012) acreditam que com a aplicação deste princípio, os custos reais dos produtos, incluindo o seu impacto ambiental, são assumidos pelos agentes econômicos.

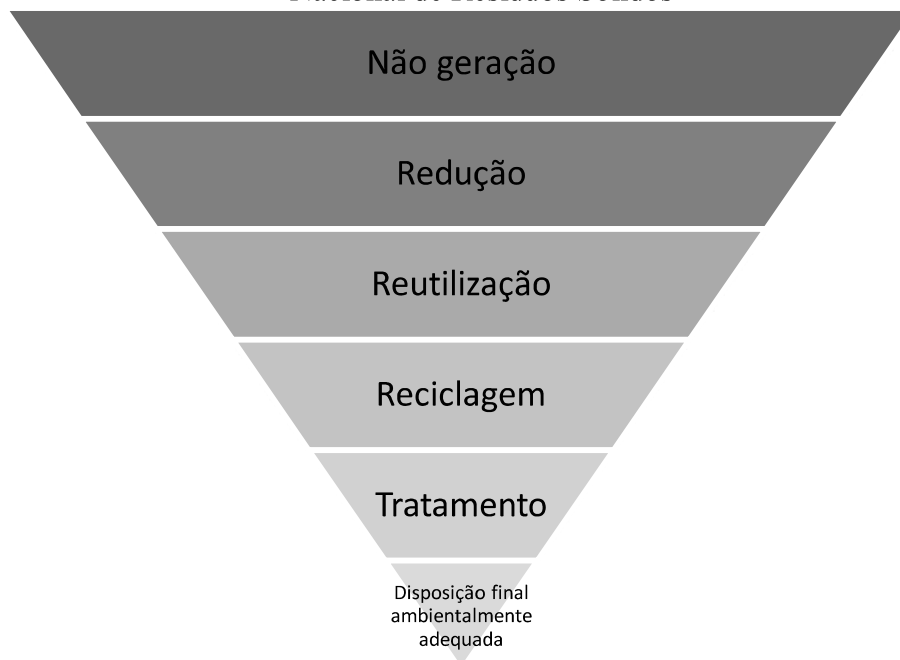
Outro princípio bastante importante, e que a própria política traz o significado, é o da Ecoeficiência, que é a compatibilização entre o fornecimento de bens e serviços

que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, como também a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais (BRASIL, 2010).

A Responsabilidade Compartilhada é um princípio importantíssimo para a gestão de resíduos sólidos no Brasil. Este princípio possui como significado a responsabilização de todos os envolvidos pelo resíduo gerado e seus impactos no meio, sejam eles o fabricante, importador, distribuidor e comerciante, consumidor e os titulares dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. O objetivo dessa atitude é reduzir os impactos causados pelos resíduos e rejeitos gerados para a qualidade ambiental, bem como diminuir os riscos à saúde humana (BRASIL, 2010).

Como um importante objetivo da PNRS tem-se a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, nesta ordem de prioridade. Assim, primeiramente devem ser tomadas iniciativas a fim de evitar a geração de resíduos ou reduzir ao mínimo possível. Se inevitavelmente gerados, as iniciativas devem ser direcionadas para sua reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, deixando a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros sanitários como última opção, de acordo com o ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Ordem de prioridades na gestão de resíduo sólidos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos



Fonte: Adaptado de BRASIL (2010)

Relacionado aos princípios anteriormente citados, o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, que também é o tema do Capítulo nº 04 da Agenda 21 (BRASIL, 2016a), é necessário, uma vez que, sensibilizando a sociedade quanto à necessidade do consumo racional, serão geradas menores quantidades de resíduos. Este princípio vem à tona na tentativa de sanar a produção “suja” e o consumo desenfreado, onde a capacidade limite do planeta é posta à prova com um grande uso de recursos e geração de resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz, também, alguns importantes instrumentos para a aplicação da norma no Brasil, como os planos de resíduos sólidos, a logística reversa, os acordos setoriais, a coleta seletiva, a associação de catadores e a educação ambiental.

Os planos de resíduos sólidos são instrumentos de planejamento para o gerenciamento dos resíduos, e a PNRS traz a obrigatoriedade da sua elaboração em diferentes níveis, como o Plano Nacional, os planos estaduais, os microrregionais e de regiões metropolitanas, os intermunicipais, os municipais de gestão integrada, devendo estes serem elaborados pelo poder público, e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, estes últimos referentes à geração de resíduos por geradores específicos, podendo ser empresas públicas ou privadas (BRASIL, 2010)

Dentre aqueles estabelecimentos sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos estão os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, ou que gerem resíduos que, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares (BRASIL, 2010). Dessa forma, os entrepostos comerciais e centrais de abastecimentos de produtos alimentícios estariam enquadrados nesta classificação, indicando a necessidade de elaboração do Plano.

Um instrumento muito utilizado, e que está relacionado à responsabilidade compartilhada citada anteriormente, é a logística reversa. Ela traz a ideia da volta dos resíduos sólidos gerados ao setor empresarial, para fins de reaproveitamento em processos produtivos ou para outra destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Já os acordos setoriais são termos de compromisso firmados entre o poder público e o particular: fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista o uso do conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do

produto e a Logística Reversa, visando à diminuição dos impactos negativos à qualidade de vida humana e do meio ambiente (BRASIL, 2010).

Outro instrumento da PNRS é a coleta seletiva, que é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição, diretamente na fonte de sua geração (BRASIL, 2010). Geralmente, os resíduos são segregados em duas categorias: orgânicos e recicláveis. Uma vez corretamente segregados, os resíduos são geralmente transportados para centrais de triagem, onde são separados de acordo com sua composição e posteriormente encaminhados para a reciclagem. Os resíduos orgânicos podem ser enviados para sistemas de compostagens e de biodigestão, gerando assim fertilizantes e energia, e os rejeitos são enviados para aterros sanitários.

As associações de catadores de resíduos recicláveis desempenham papel fundamental na implementação da PNRS, mais especificamente para a gestão integrada dos resíduos sólidos e estão intimamente ligadas à coleta seletiva. Elas atuam nas atividades de coleta, triagem, classificação, processamento e comercialização dos resíduos reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2017).

Outro instrumento da PNRS de extrema importância é a educação ambiental. Esta é o principal meio de transformação, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, gerando comprometimento e responsabilidade da população nas ações de saneamento e saúde (SOARES, SALGUEIRO E GANIZEU, 2007).

#### **4.2.2 Outros dispositivos regulatórios**

Em conjunto com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, outros dispositivos legais são necessários na tentativa de solucionar a problemática dos resíduos sólidos no país. O Quadro 2 traz um compilado dos principais dispositivos regulatórios que abordam o tema no Brasil.

Quadro 2 - Legislação sobre resíduos sólidos no país

<b>Ato normativo</b>	<b>Ementa</b>
Lei Federal nº 6.938 /1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 875/ 1993	Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Lei Federal nº 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e da outras providências.
Lei Federal nº 9.795/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Decreto Federal nº 5.940/2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Decreto Federal 7.404/10	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Fonte: Adaptado de Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) (2015), BRASIL (2016)

As resoluções normativas do CONAMA, também são muito importantes, pois tratam de deliberações vinculadas a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais (BRASIL, 2016b), ou seja, são atos que possuem caráter obrigatório.

No Quadro 3 estão relacionadas as principais resoluções CONAMA acerca da problemática dos resíduos sólidos.

Quadro 3 - Resoluções CONAMA acerca dos resíduos sólidos

<b>Resolução CONAMA</b>	<b>Ementa</b>
404, de 11 de novembro de 2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Revoga a Resolução CONAMA nº 308/2002
330, de 25 de abril de 2003	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos.
316, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
23, de 12 de dezembro de 1996	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito.

Fonte: BRASIL (2016b)

Na esfera estadual, mas especificamente no Estado de Minas Gerais, a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos ficam resguardados pela Lei Estadual nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009, que institui a Política Estadual dos Resíduos Sólidos. Regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.181, de 25 de setembro de 2009, a Política Estadual foi promulgada em data anterior à Política Nacional de Resíduos Sólidos, porém, possui princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos bastante similares à norma federal.

Como exemplo da proximidade das duas normas, pode-se citar que o princípio que orienta ambos os atos é a não-geração dos resíduos. É prevista a prioridade para serem tomadas medidas e utilizadas tecnologias para que não sejam gerados resíduos sólidos. Outro exemplo, é a existência de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, com a definição de metas e prazos para a execução de medidas para a o correto gerenciamento dos resíduos (MINAS GERAIS, 2009)

Já na esfera do município de Uberlândia, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos visa minimizar os impactos dos resíduos a partir da construção de ações planejadas que busquem prioritariamente a não geração, o repensar, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento apropriado e, por fim, na falta da tecnologia a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos (UBERLÂNDIA. 2013)



O Plano municipal apresenta metas de curto, médio e longo prazos, para as diferentes ações de manejo de resíduos sólidos e propõe diretrizes, programas e ações em um horizonte de vinte anos, fomentando a gestão integrada com todos os agentes econômicos e sociais do município, estado e a União (UBERLÂNDIA, 2013).

Uma diretriz do Plano que vale ser citada é a disposição no aterro sanitário municipal somente de rejeitos dos resíduos sólidos domiciliares, e para tal o município propôs a meta de que em até quatro anos, a partir da publicação do Plano, a diretriz seria cumprida (UBERLÂNDIA, 2013). Dessa forma, é importante ressaltar a necessidade do desenvolvimento de programas e medidas para minimizar a geração de resíduos sólidos por parte de empreendimentos que ainda utilizam o sistema público de coleta, como é o caso da CEASAMinas Uberlândia.

A Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos caminham juntos, envolvendo toda uma rede complexa de agentes, requisitos legais e tecnologias. O gerenciamento correto deve ser realizado à luz da legislação vigente no país, no estado e no município do projeto alvo, além de estar em consonância com as tecnologias viáveis economicamente, socialmente justas e ambientalmente adequadas.

#### **4.3 Gerenciamento de resíduos sólidos**

Os resíduos são gerados durante a extração da matéria prima do meio, dos processos de produção e do consumo, e até durante o processamento e recuperação das sobras do consumo e produção. A geração de resíduos sólidos vem tomando proporções crescentes e vem sendo reconhecida como um dos maiores problemas da humanidade (PEREIRA; CURI, 2013).

De acordo com a PNRS, o gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações exercidas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada destes resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010) sendo estes elementos-chaves para o gerenciamento de resíduos sólidos, além de envolver diversas questões como o social, o legal, econômico e o ambiental (TCHOBANOGLOUS et al., 2002).

Considerando cada componente individualmente, é possível identificar os aspectos principais de cada etapa e quais as interações existentes, possibilitando

assim, o desenvolvimento de propostas ao melhor gerenciamento meio a diferentes condições.

Analisando modelo de consumo atual, pode-se afirmar que, quanto maior o poder aquisitivo da população, maiores são as taxas de produção e consumo, e consequentemente, maior é a geração de resíduos sólidos (FRANCA et al., 2013). Nesta etapa, portanto, é imprescindível a aplicação de técnicas e tecnologias para a diminuição na geração de resíduos, seja alterando o processo produtivo ou os produtos finais.

O manuseio e a segregação na fonte envolvem procedimentos de gerenciamento previamente à estocagem em recipientes para a coleta. São etapas importantes, pois auxiliam nas etapas seguintes do gerenciamento (TCHOBANOGLIOUS et al., 2002).

A segregação na fonte é um processo indispensável para o devido funcionamento de um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: a coleta seletiva. É importante também, pois, evita que processos de processamento e transformação sejam mal-sucedidos, ou mais custosos, devido à mistura de resíduos de diferentes composições.

A estocagem na fonte é de extrema importância devido a preocupações de saúde pública, e considerações estéticas, considerando quando há acúmulo de material. Esta etapa, se mal realizada, pode causar problemas aos seres humanos como a infestação de vetores de doenças, mal-cheiro, e problemas ambientais como a contaminação do solo e da água por constituintes do resíduo. (TCHOBANOGLIOUS, 1993). Independente do tipo do recipiente, este deve ser propício ao resíduo que irá armazenar, dependendo de suas propriedades, e estar em local protegido da chuva, do solo e de animais.

Os processos de beneficiamento do resíduo na fonte consistem em alterar suas características com objetivo de melhorar os aspectos daquele resíduo ou prepará-lo para as próximas etapas de gerenciamento. Processos como lavagem dos resíduos, compactação dos resíduos sólidos, compostagem e biodigestão no local de geração são considerados como parte da etapa de beneficiamento (TCHOBANOGLIOUS, 1993).

Thiessen (2002) traz o conceito da coleta de resíduos sólidos, que é a recolha os materiais residuais acondicionado por quem o produz. O autor afirma que a coleta começa com os recipientes que acondicionam os materiais que foram designados como não sendo mais úteis e termina com o transporte de resíduos sólidos ou lixo reciclável para um local de processamento

Alguns autores como Tchobanoglous (1993), Monteiro (2001) e Theisen (2002) trazem, como parte do processo de coleta, o transporte destes materiais até o veículo

utilizado, onde o resíduo é descarregado, bem como a transferência de locais temporários de armazenamento até o destino final, que podem ser centros de reciclagem, incineração, instalações de tratamento químico ou físico, aterro sanitário ou áreas de transbordo e triagem (ATTs).

Uma vez coletados, os resíduos passam por processos de separação, onde materiais passíveis de reaproveitamento ou reciclagem são segregados daqueles sem usos possíveis. Aqueles que possuem potencial para reutilização passam por processos de limpeza, separação de materiais, e, finalmente, podem passar por procedimentos que alteram suas características, agregando valor econômico.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os conceitos de destinação e disposição final ambientalmente adequadas são distintos, e é muito importante que se exalte a diferença entre eles.

Destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010) refere-se à:

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

Já sobre a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010), a Política Nacional de Resíduos Sólidos traz a seguinte definição:

[é a] distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

De forma geral, a disposição refere-se apenas à distribuição de rejeitos, e não resíduos, em aterros devidamente licenciados para tal, ou seja, em aterros sanitários. Já a destinação trata de todas as formas de aproveitamento de resíduos por meio da reutilização destes em outros processos e também da disposição final ambientalmente adequada, sendo, portanto a disposição uma das possíveis formas de destinação.

Em se tratando de disposição, é importante tratar aqui das diferenças entre lixões, aterros controlados e aterros sanitários:

Lixão: são locais inadequados para destinação de resíduos diretamente no solo, sem qualquer tipo de técnica ou cuidados, ou mesmo preocupação com impactos negativos ao meio e à saúde humana (SILVEIRA, 2004). Também podem ser chamados de vazadouros ou, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), locais para lançamento *in natura* a céu aberto.

Aterro controlado: são locais onde ali existiam lixões, mas que receberam algumas medidas de controle para sua recuperação, sem a interrupção do seu funcionamento (SILVEIRA, 2004). Essas medidas podem ser de isolamento da área, impedindo a presença de pessoas não autorizadas, a erradicação do trabalho infantil, controle dos resíduos recebidos no local, operação de recobrimento rotineiro da massa de lixo, a projetos para a drenagem de líquidos percolados e gases, entre outros (SILVEIRA, 2004). Mesmo sendo uma alternativa melhor para a destinação de resíduos sólidos, ela ainda não é a mais adequada, devendo ser totalmente erradicados.

Aterro sanitário: é uma instalação tecnicamente preparada e controlada para a disposição de resíduos sólidos urbanos projetados e operados para minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública (O'LEARY e TCHOBANOGLIOUS, 2002). De acordo com a norma brasileira NBR 8419:1992 (ABNT, 1992), Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos é a

técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área e volume possíveis, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

De acordo com a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) (FEAM, 2006), um aterro sanitário deve contar com todos os seguintes elementos: (i) sistema de impermeabilização de base e laterais; (ii) sistema de recobrimento diário e cobertura final; (iii) sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; (iv) sistema de coleta e tratamentos dos gases; (v) sistema de drenagem superficial; (vi) sistema de tratamento de líquidos percolados, e (vii) sistema de monitoramento.

Os resíduos sólidos, somente depois de esgotadas todas as possibilidades de destinação previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, podem ser enviados a aterros sanitários, uma vez que os lixões e os aterros controlados deverão ser erradicados.

### **Segregação na fonte e coleta seletiva**

A separação de materiais em seus componentes, seja pelo gerador, ou por pessoas designadas para tal, é conhecida como segregação na fonte (LEVERENZ, 2002).

A segregação dos resíduos na fonte evita que os resíduos se misturem, mantendo-os separados desde sua geração. Esta é uma forma de evitar que os resíduos se contaminem mutuamente, reduzindo o seu valor e, muitas vezes, inviabilizando o aproveitamento para outros fins, com a reciclagem, a compostagem e o aproveitamento energético.

Os tipos de materiais a serem segregados dependem do tipo de atividade realizada. Em residências, os resíduos podem ser separados em orgânicos e recicláveis, pois quando em municípios que possuem sistema de coleta seletiva, geralmente, os recicláveis são encaminhados para estações de triagem, e os orgânicos para aterro sanitário ou outra forma de disposição final. Já em processos produtivos e serviços, os resíduos podem ser apenas recicláveis, ou apenas orgânicos, ou os dois, dependendo da atividade da organização, e a separação também dependerá da destinação dada ao resíduo (BRASIL, 2017)

A separação prévia dos materiais pode ser realizada pelos próprios geradores de resíduos, durante as atividades rotineiras da organização. Mas para isso, é necessário que sejam disponibilizados locais próprios, separados para cada tipo de material, identificados, e que sejam de conhecimento de todos.

A Resolução CONAMA 275 de 2001 (BRASIL, 2001), que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a serem adotados em recipientes coletores e transportadores, considera que a reciclagem deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, com objetivo de reduzir o consumo de recursos naturais e o crescente impacto ambiental associado à extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matérias-primas, provocando o aumento de lixões e aterros sanitários.

Rebehy et al (2017) desenvolveram um modelo de coleta seletiva de resíduos no Brasil que incluía a parte mais pobre da população, sendo economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente adequado, baseando-se em princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Destaca-se aqui, algumas conclusões que o estudo mostra quanto às três esferas da sustentabilidade:

a) Esfera social: a inclusão dos coletores como principais agentes do modelo contribui para diminuir a pobreza e a exclusão social, diminuindo assim custos com assistência social;

b) Esfera ambiental: processos de reutilização e reciclagem tornam possível a redução de 40% dos materiais recicláveis em aterros sanitários, aumentando assim a sua vida útil.

c) Esfera econômica: foram observadas vantagens quanto à geração de renda e nas condições de trabalho, decorrentes da proposição de inovações para o modelo de coleta seletiva. Também foi citada a diminuição de custos quanto à limpeza de vias públicas e assistência médica para os coletores.

### **Reutilização**

A reutilização, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos pode ser definida como o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL,2010). A reutilização inclui uma gama de ações que tornam os resíduos úteis para outros processos produtivos, eliminando a necessidade de disposição em aterros sanitários.

Diversas ações de reutilização de resíduos sólidos acontecem em Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros no país, a exemplo do uso da fibra do coco em substituição a germinação de sementes, substituição de solo na produção de mudas, no cultivo vegetal e viveiros (FAGUNDES, 2012).

### **Reciclagem**

O processo de reciclagem, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), pode ser conceituado como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, visando a transformação em insumos ou novos produtos.

Assim, a reciclagem significa transformar os resíduos gerados pelas atividades humanas em insumos para a produção de bens, diminuindo a extração de matérias-primas e a disposição de resíduo no meio, melhorando a qualidade de vida da população e fomentando a geração de renda e inclusão social (WEB-RESOL, 2017).

Viana et al (2006), em seu estudo denominado “Resíduos alimentares do lixo domiciliar: estudo de caso na alimentação de frangos de corte” mostraram um exemplo de uma ação de reciclagem de resíduos orgânicos. Os resíduos utilizados foram

oriundos da coleta seletiva de um município do estado de São Paulo, onde foram triturados, esterilizados e secados, para servir como componente da ração de frangos.

Já Fagundes et al (2012) realizaram uma pesquisa em uma central de abastecimento de hortigranjeiros do estado de São Paulo, elencando as ações que eram tomadas relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos ali gerados. Uma delas referia-se à separação de alimentos que não estavam próprios para a comercialização, porém ainda estavam aptos para o consumo, para a doação à instituições de caridade transformando-os em refeições completas, objetivando assim, além da redução da disposição de resíduos em aterros sanitários, a questão da segurança alimentar.

### **Recuperação energética**

A recuperação energética está incluída entre as alternativas de destinação ambientalmente adequada, sendo aquelas "admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos" (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos deixa claro que a recuperação energética dos resíduos sólidos poderá ser utilizada desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

Em um estudo realizado por Farage et al (2013), foi pesquisado o potencial de aproveitamento energético de resíduos da indústria madeireira de um município de Minas Gerais, obtendo resultado positivo quanto à viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto.

### **Compostagem**

Os resíduos hortigranjeiros gerados em centrais de abastecimento são fonte significativa de matéria orgânica, que uma vez dispostos de forma equivocada podem gerar grandes impactos negativos sobre o meio ambiente. E mesmo quando dispostos em aterros sanitários, estes podem causar a degradação do solo, da qualidade de águas

subterrâneas e superficiais, além da crescente utilização de espaços úteis para a implantação destes aterros (USP, 2009).

A compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana de uma massa de resíduos em estado sólido e úmido e que tem por objetivo obter a estabilização ou humificação da matéria orgânica em um curto espaço de tempo (NUNES, 2009).

Silva (1999) apud USP (2009) classifica os resíduos orgânicos passíveis de compostagem em dois grupos:

- Castanhos: são aqueles que possuem maior proporção de carbono (relação C/N superior a 30:1), baixo teor de umidade e decomposição lenta. São o feno, palha, aparas de madeira, folhas secas e ramos pequenos.

- Verdes: são aqueles que têm maior proporção de nitrogênio (relação C/N inferior a 30:1), alto teor de umidade e decomposição mais rápida que os castanhos. Exemplos: restos de vegetais crus, restos e cascas de frutos, cascas de frutos secos, cascas de ovos, cereais, restos de comida, entre outros.

O material resultante deste processo é um composto rico em nutrientes e matéria orgânica que pode ser utilizado como fertilizante ou simplesmente de forma a reciclar os resíduos e devolver o composto para o meio ambiente de forma a diminuir os impactos ambientais ao meio.

Fernandes e Silva (sem ano) abordam os tipos de sistemas de compostagem mais utilizados, divididos em três grupos:

- a) Sistemas de leiras revolvidas (*widrow*): os resíduos são dispostos em leiras, onde a aeração ocorre por revolvimento destes resíduos, sendo este, portanto, o mais simples de todos os sistemas.

- b) Sistema de leiras estáticas aeradas (*satatic pile*): não há revolvimento mecânico, a mistura a ser compostada é colocada sobre uma tubulação onde a aeração é feita por meio de sistemas que injetam ou aspiram ar na massa.

- c) Sistemas fechados ou reatores biológicos (*In-vessel*): como o nome já diz, os resíduos são colocados em sistemas fechados com aeração feita sob pressão, permitindo assim o controle de todos os parâmetros do processo. Esse tipo de sistema pode ser ainda subdividido em três grandes categorias: os reatores de fluxo vertical, de fluxo horizontal e de batelada.

Entre as vantagens da compostagem pode-se destacar a economia de espaço físico e gastos com aterro sanitário, diminuição dos gastos com transporte dos resíduos,



e reciclagem dos nutrientes contidos no solo, devolvendo a ele os componentes de que precisa e reaproveitamento agrícola da matéria orgânica (USP, 2009).

Gomes et al. (2015) afirmam que a compostagem é uma alternativa para o tratamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos, havendo então, o envio de uma menor parcela do resíduo para aterros sanitários, o que também colabora para a redução da concentração da carga orgânica no lixiviado gerado e a redução da emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera.

Rizk et al. (2011) realizaram um estudo onde o objetivo era analisar o tratamento dos resíduos orgânicos gerados na CEASA de Maringá-PR por meio de compostagem, com a incorporação de resíduos de poda e capina. Como principal resultado, o estudo se mostrou positivo quanto à viabilidade de implantação de um projeto de compostagem no local escolhido, obtendo subprodutos adequados para o seu uso na agricultura. O projeto foi elaborado por meio de pilhas aeradas por revolvimento manual, no qual a leira construída possuía as dimensões de 1,0 m de largura x 1,0m de comprimento, sendo assim um projeto de pequena escala. Este estudo mostrou que é possível a implantação deste tipo de modelo em outras Centrais de Abastecimento de hortigranjeiros, e até mesmo em outros estabelecimentos do tipo.

#### **4.3.1 Resíduos sólidos orgânicos**

Os resíduos orgânicos são constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais e podem ser de origem doméstica ou urbana, agrícola ou industrial, de saneamento básico, entre outras. São resíduos que, em ambientes naturais equilibrados, se degradam espontaneamente e reciclam os nutrientes nos processos da natureza (BRASIL, 2017).

Complementando a definição anterior, Silva (2009) traz que os resíduos sólidos orgânicos constituem a parte putrescível e não putrescível dos resíduos sólidos urbanos, rurais ou agrícolas, como restos de alimentos, resíduos de poda e rações, adubos, restos de colheita e outros, e de resíduos provenientes de ETAs e ETEs.

Segundo dados provenientes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012), os resíduos orgânicos representam cerca de 50% de todo o resíduo gerado no país, e que há estimativa de uma geração anual de 800 milhões de toneladas. Assim, pelo grande volume gerado e pelos locais inadequados em que é armazenado ou disposto, os resíduos orgânicos podem se tornar um grande problema ambiental.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê em seu artigo 36, inciso V (BRASIL, 2010), a necessidade de, pelos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, implantar um sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Dessa forma, a partir desta normativa, entende-se que o processo de compostagem da fração orgânica dos resíduos, bem como a segregação de resíduos na fonte e implantação da coleta seletiva e da disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela PNRS.

Uma vez dispostos inadequadamente no meio - e isso inclui lixões a céu aberto, aterros controlados, disposição em corpos hídricos, e qualquer outra forma não prevista e legalmente recomendada – estes resíduos podem causar a poluição do solo e dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos.

É importante ressaltar aqui que, a poluição é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que lancem ao meio matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos que, direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população, afetem desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente (BRASIL, 1981; PIRES; MATTLAZZO, 2008;).

Assim, uma vez depositado no meio, o resíduo orgânico pode contribuir de maneira significativa com o processo de mudanças climáticas a partir da geração e emissão gases de efeito estufa, principalmente o metano (CH<sub>4</sub>) (GOUVEIA, 2012); cria ambientes propícios à proliferação de animais vetores e transmissores de doenças, e ocasiona a contaminação do solo e dos corpos hídricos pela geração de percolados tóxicos.

Quando dispostos em aterros sanitários, que é a tradicional forma de destinação de resíduos sólidos orgânicos (SOLTANI; SADIQ; HEWAGE, 2017), a decomposição da matéria orgânica presente no resíduo resulta na formação de um líquido de cor escura, o chorume, contaminando o solo e as águas superficiais e/ou subterrâneas (GOUVEIA, 2012). A percolação do chorume ocorre no aterro durante seu funcionamento, mas também ocorre depois de sua desativação, pois o material orgânico continua a se degradar (GOUVEIA; PRADO, 2010)

Uma vez em aterros sanitários que não são devidamente controlados, ou já não estão dentro do prazo de sua vida útil, o resíduo pode causar, também, a formação de

gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera (GOUVEIRA E PRADO, 2010).

Relacionando os gases liberados para o meio e questões de saúde pública, Matiello et al. (2013), associou maiores riscos de incidência de anomalias congênitas e hospitalizações por doenças respiratórias em áreas próximas à aterros sanitários e usinas de incineração de resíduos.

Ainda na questão de saúde pública, Goldbergh et al. (1999) relacionou maiores chance de homens que moram próximos a um aterro sanitário no Canadá de desenvolverem diversos tipos de câncer, do que aqueles que moram em locais mais afastados. Conclusões similares foram destacadas por Jarup et al. (2002), onde mostrou que análises mostraram maiores taxas de câncer próximos à aterros sanitários na Grã-Bretanha.

#### **4.3.2 Resíduos sólidos em Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros**

No caso específico das centrais de abastecimento de produtos hortigranjeiros geram-se principalmente resíduos de origem orgânica, como frutas, legumes e hortaliças, resultante do processo de transporte, manuseio, armazenamento e comercialização destes produtos. Quando não há um planejamento adequado da atividade, com o mapeamento do processo, há como consequência uma taxa de geração de resíduos muito elevada e estes acabam por ser descartados em aterros sanitários, ou mesmo em lixões, ocasionando a degradação não só do meio, mas do próprio espaço da central de abastecimento, além de perdas econômicas, de tempo e da degradação do capital humano.

O resíduo orgânico gerado representa um desperdício de recursos: solo, água, energia, nutrientes, capital humano e econômico. Quando no ambiente causa diversos impactos ambientais advindos do processo natural de decomposição: a liberação de gás metano, um gás de efeito estufa; a produção de chorume, líquido percolado poluente do solo e dos corpos hídricos, a disseminação de doenças, entre outros.

A geração de resíduos sólidos orgânicos em uma Central de abastecimento de produtos agrícolas depende além do correto gerenciamento dos produtos, de alguns fatores externos à própria central, como o clima, épocas especiais do ano e fatores

socioeconômicos da população. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS. CNI, 2012)

As estações do ano e seus efeitos podem alterar a produção de alimentos e/ou a perda destes. Chuvas intensas e com alta frequência num curto período de tempo podem afetar a produtividade no campo, bem como a geração de resíduos pode ser mais alta, devido a problemas de transporte e estocagem. Períodos de seca também podem afetar a produção, uma vez que culturas que dependem da chuva, direta ou indiretamente (por meio de irrigação), podem ter sua produtividade reduzida e como consequência, uma menor geração de resíduos. Efeitos indiretos também podem ser muito nocivos, como o surgimento de novas pragas, doenças e ervas daninhas (CNI, 2012).

Datas como natal e réveillon têm potencial para gerar uma quantidade significativamente maior de resíduos orgânicos, devido à maior taxa de comercialização destes produtos, ou seja, quanto maior a demanda de alimentos, maior será a geração de resíduos na central de abastecimento (CNI, 2012).

E partindo deste pressuposto, o poder de compra do consumidor também influencia na geração de resíduos, e isso independe da época do ano, e sim da situação econômica do país.

Barbosa (2008), em sua tese de doutorado intitulada “Modelo de Gestão Ambiental em Resíduos Sólidos para Centrais de Abastecimento, embasado no Ciclo de Deming” utiliza o ciclo PDCA (*plan, do, check e act*) e a série de normas para Sistemas de Gestão Ambiental ISO 14000, e leva em consideração aspectos das normas de qualidade e saúde e segurança ocupacional, ISO 9000 e BS 8800, na busca de uma proposta de um modelo para a gestão de resíduos sólidos gerados em uma central de abastecimento.

Como resultados deste estudo, o autor propôs um novo modelo para a gestão ambiental dos resíduos gerados pela central de abastecimento, e sugeriu diferentes propostas para os resíduos orgânicos, para os resíduos inorgânicos e para os rejeitos, e posteriormente validou este novo modelo utilizando o Ciclo de Deming.

Azevedo e Bohnenberger (1999) em seu trabalho elaboraram um diagnóstico da cde Minas Gerais, unidade da Grande BH localizada em Contagem, e a partir dele definiram diretrizes de gestão para os resíduos sólidos ali gerados. O diagnóstico foi realizado por meio de diversos levantamentos, como a caracterização dos resíduos sólidos, a análise do sistema de gestão ambiental praticado e a avaliação do grau de percepção da comunidade quanto à temática dos resíduos.

Os autores chegaram à conclusão de que a composição gravimétrica dos resíduos era majoritariamente orgânica, mas que algumas caçambas tinham maior fração de origem orgânica e outras de origem inorgânica. A avaliação das condições da área para disposição final teve como consequência a implantação de uma série de medidas que propiciaram a transformação do lixão em um aterro controlado. E quanto à avaliação da percepção da comunidade, a maioria utiliza as caçambas da destinação de seus resíduos, estão satisfeitos em relação ao sistema de coleta interna de resíduos e se mostraram dispostos a aderirem a programas de coleta seletiva.

Como forma de destinar corretamente os resíduos, em sua maioria orgânicos, gerados pelas Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros, Silva e Andreoli (2010) e Risk et al. (2011) consideraram a hipótese de utilizar a compostagem como alternativa à disposição final, ou seja, em aterros sanitários nas Centrais de Maringá e Curitiba. De acordo com os trabalhos, o tratamento biológico do resíduo orgânico gerado é uma estratégia que visa a sustentabilidade ambiental, uma vez que a compostagem estabiliza os resíduos e recupera os nutrientes devolvendo-os ao solo.

Fagundes et al. (2012), em sua pesquisa, destacaram diversos meios para o aproveitamento do material orgânico residual das atividades na CEAGESP da cidade de São Paulo, dentre elas a compostagem. Destacou-se a possibilidade de os resíduos orgânicos serem aproveitados pelo Banco de Alimentos da central, doando os alimentos que ainda estiverem em condições de serem utilizados, transformação do resíduo em ração animal e a reciclagem dos resíduos sólidos inorgânicos.

Leite et al. (2003) utilizaram um sistema experimental de reator anaeróbio de batelada em Campina Grande, Paraíba, para testar a viabilidade econômica e ambiental deste processo para o tratamento de resíduos orgânicos vegetais de centrais de abastecimento e feiras livres. O autor chegou à conclusão de que o tratamento anaeróbio destes resíduos, com aproveitamento do biogás, é uma alternativa satisfatória quando a relação custo/benefício, contribui para minimizar os impactos ambientais e sociais relacionados à poluição, e o processo é de fácil instalação e monitoramento.

#### **4.4 Produção mais limpa**

Em 1990, o termo Produção Mais Limpa foi cunhado pela *United Nations Environmental Programme*, a UNEP, em parceria com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) (UNEP, 2015), e, na mesma

década foi lançada a Declaração Internacional de Produção Mais Limpa, protocolo público de adesão voluntária que tem como objetivo assegurar o compromisso dos países em adotar estratégias de Produção Mais Limpa (P+L) (PNUMA; CETESB, 2004).

Em resposta a este apelo, a UNEP juntamente com a UNIDO lançou o Projeto Internacional sobre criação de Centros Nacionais de Produção Mais Limpa. Lançado em 1994, o projeto estabeleceu e deu suporte aos Programas/Centros Nacionais de Produção Mais Limpa (*National Cleaner Production Centres* – NCPC) em países em desenvolvimento para fomentar a capacidade de implementação da metodologia de Produção Mais Limpa e prover serviços em âmbito nacional. (UNEP, 2015).

Em 1995, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) do Rio Grande do Sul foi selecionado para hospedar o Centro Brasileiro de Tecnologias Limpas – CNTL, participante do projeto de criação dos centros especializados em P+L. O CNTL foi o 10º Centro no mundo e o 1º na América Latina, e está localizado na sede física da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), junto ao Departamento Regional do Rio Grande do Sul do SENAI (SENAI, 2015).

O Brasil ainda conta com outras iniciativas para fomentar a implantação de P+L e difundir informações. No relatório produzido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em parceria com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), intitulado como “Produção Mais Limpa e o Consumo Sustentável na América do Sul e Caribe” (PNUMA; CETESB, 2004), são também promovidas por intermédio de associações de indústrias locais, universidades e órgãos de governo as seguintes iniciativas:

a) Rede Brasileira de P+L, articulada pelo CNTL, Serviço Brasileiro de Apoio a Pequena Empresa (SEBRAE) e Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS). A Rede possui núcleos em sete Estados brasileiros localizados em diferentes regiões do país: Bahia, Ceará, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro e Santa Catarina, estão ligados às Federações de Indústrias locais e prestam serviços de diagnóstico ambiental, assistência técnica e capacitação em P+L a empresas de diversos segmentos e atividades;

b) Rede de Tecnologias Limpas (TECLIM): criada em 1998, com o objetivo de divulgar o conceito de prevenção da poluição e expandir o uso de tecnologias limpas no setor industrial do Estado da Bahia. Conta com a participação da Universidade Federal da Bahia, Fundação de Apoio a Pesquisa e Extensão da UFBA (FAPEX), Centro de

Recursos Ambientais (CRA), Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia – (CEFET-BA), Federação da Indústria de Estado da Bahia (FIEB), Instituto Euvaldo Lodi (IEL), Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro (CETIND) (TECLIM, 2016).

c) Centro SENAI de P+L de São Paulo: é uma unidade ligada à Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) que foi criada em 1998 com o objetivo de prestar assistência técnica às indústrias interessadas em melhorar sua performance ambiental e na capacitação de recursos humanos em P+L.

Em 2009, o programa *National Cleaner Production Centres* passou a se chamar, originalmente em língua inglesa, "UNIDO-UNEP *Joint Global Resource Efficient and Cleaner Production (RECP) Programme for developing and transition countries*". No final de 2014 este programa já contava com 58 NCPCs em 56 países, assim distribuídos: 13 na África, 11 na Ásia, 19 na Europa, 10 na América Latina e 5 no Oriente Médio e África do Norte (UNIDO, 2015).

As expectativas do programa quanto à reduções significativas da poluição foram alcançadas, de acordo com um estudo realizado por Luken et al (2016). Projetos-piloto de P+L foram desenvolvidos pela NCPCs na Europa e América do Norte confirmaram as expectativas da UNIDO e UNEP acerca do potencial de minimização de resíduos e da demanda por recursos em todos os setores e em todos os países (LUKEN, 2016).

O termo Produção Mais Limpa foi definido pela UNEP (*United Nations Environment Programme*) como “a contínua aplicação de uma estratégia ambiental integrada a processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência e reduzir os riscos para os humanos e o meio ambiente”. A Produção Mais Limpa refere-se à mentalidade de que os bens e serviços devem ser oferecidos com o mínimo de impactos ambientais usando as tecnologias existentes sob limites econômicos (UNEP, 2015).

Van Berkel (2000) apud Hilson (2003) nota que a Produção Mais Limpa significa a integração contínua e progressiva de uma estratégia ambiental preventiva para processos industriais, produtos e serviços para evitar, ou pelo menos minimizar, a geração de resíduos e emissões. E parecido com esse conceito, Christie et al. (1995) apud Hilson (2003) trazem que a metodologia de Produção Mais Limpa abrange um conjunto de tecnologias e técnicas de gestão que não se concentram no que acontece no final do tubo, mas considera as origens da poluição em toda a cadeia de produtiva na tentativa de prevenir a poluição, minimizar a geração de resíduos e conservar energia.

Segundo a CIESP (2016) a P+L pode ser aplicada a processos, produtos e serviços. Quanto aos processos, é aplicada por meio da redução do uso de matérias-

primas, água e energia, eliminação de insumos tóxicos e redução, na fonte, da quantidade e toxicidade das emissões e dos resíduos gerados; aos produtos, pela redução dos seus impactos negativos ao longo de seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final e, por fim, aos serviços, por meio da incorporação das questões ambientais em suas fases de planejamento e execução.

Confirmando a grande abrangência de aplicação desta metodologia, estudos foram realizados em diferentes setores da economia com resultados positivos, como exemplificado em Neto et al. (2009) aplicando-a em uma indústria de borracha, Paula (2014) em uma indústria metalúrgica, Venzke (2008) em um restaurante e Machado et al. (2014) relacionaram a metodologia e o setor de serviços.

A Produção Mais Limpa, portanto, engloba processos e procedimentos de gestão da produção que acarretam menor uso de recursos do que as tecnologias convencionais, bem como geram menos resíduos e quantidades menores de substâncias prejudiciais ao meio e à saúde humana.

O conceito de Produção Mais Limpa, de acordo com a *Environmental Protection Agency* (EPA) (1998), envolve seis princípios:

a) *Waste Reduction*: A redução na geração de resíduos se refere à redução do desperdício, incluindo os resíduos perigosos, os sólidos, os líquidos e os gases, e o desperdício de água e energia.

b) *Non-polluting production*: o processo de produção ideal, dentro do conceito de P+L, fundamenta-se no conceito de sistema de fechado, com lançamento zero de contaminantes.

c) *Production energy efficiency*: A P+L requer altos níveis de eficiência e conservação de energia. Eficiência energética é determinada pelo melhor uso de energia por unidade de produto produzido, enquanto conservação se refere à redução do consumo energético total.

d) *Safe and healthy work environments*: requer minimizar os riscos aos trabalhadores, de modo a fomentar um ambiente de trabalho limpo, seguro e ambientalmente saudável.

e) *Environmentally sound products*: os produtos devem ser mais adequados ambientalmente possíveis, planejando o processo e cuidando de todo o ciclo de vida dos produtos e subprodutos, desde a produção até o descarte.



f) *Environmentally sound packaging*: as embalagens devem ser reduzidas tanto quanto for possível, diminuindo a quantidade de material utilizada e eliminando embalagens produzidas com substâncias tóxicas ou de difícil degradação.

#### 4.4.1 Etapas da P+L

De acordo com o CNTL (SENAI-RS, 2003c) , a implementação da P+L consiste na aplicação de 5 etapas, conforme a figura 2:

Figura 2 - Etapas e passos para implementação da P+L

ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprometimento gerencial</li> <li>• Identificação de barreiras</li> <li>• Estudo da abrangência do programa</li> <li>• Formação do Ecotime</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluxograma do processo</li> <li>• Diagnóstico ambiental</li> <li>• Seleção de foco e priorização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanço de material e indicadores</li> <li>• Identificação da causa de geração dos resíduos</li> <li>• Identificação das opções de P+L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação técnica, econômica e ambiental</li> <li>• Seleção de oportunidades viáveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de Implementação e monitoramento</li> <li>• Plano de continuidade</li> </ul>

Fonte: baseado em SENAI-RS (2003c)

Etapa 1:

**a) Comprometimento gerencial:** é necessário que haja o comprometimento da liderança da empresa para com as questões que envolvam implantação da Produção Mais Limpa.

**b) Identificação de barreiras:** é necessária a previsão de possíveis barreiras que surgirão ao longo da implementação da metodologia e suas soluções, uma vez que a equipe deve estar preparada para enfrentar problemas e estar apta para resolvê-los prontamente.

**c) Estudo da abrangência do programa:** para o correto funcionamento do programa é necessário decidir qual a sua abrangência, se será em toda a empresa, apenas em determinadas áreas, ou se abrangerá apenas determinado processo.

**d) Formação do Ecotime:** o Ecotime é um grupo de profissionais que tem com função a implantação da P+L na empresa.

#### Etapa 2:

**a) Fluxograma do processo:** A análise detalhada do fluxograma permite a visualização e a definição do fluxo qualitativo de matéria-prima no processo, bem como a visualização da geração de resíduos, sendo, portanto, uma ferramenta para a minimização da geração de resíduos.

**b) Diagnóstico ambiental:** este passo consiste em quantificar as entradas e as saídas, e levantar os dados referentes à situação ambiental da empresa, como o levantamento de ações, seus aspectos e os possíveis impactos ambientais.

**c) Seleção de foco e priorização:** a partir dos dados obtidos, deverá ser dado um foco para o trabalho, dependendo dos objetivos da implementação, bem como de outras variáveis que possam interferir na aplicação da P+L.

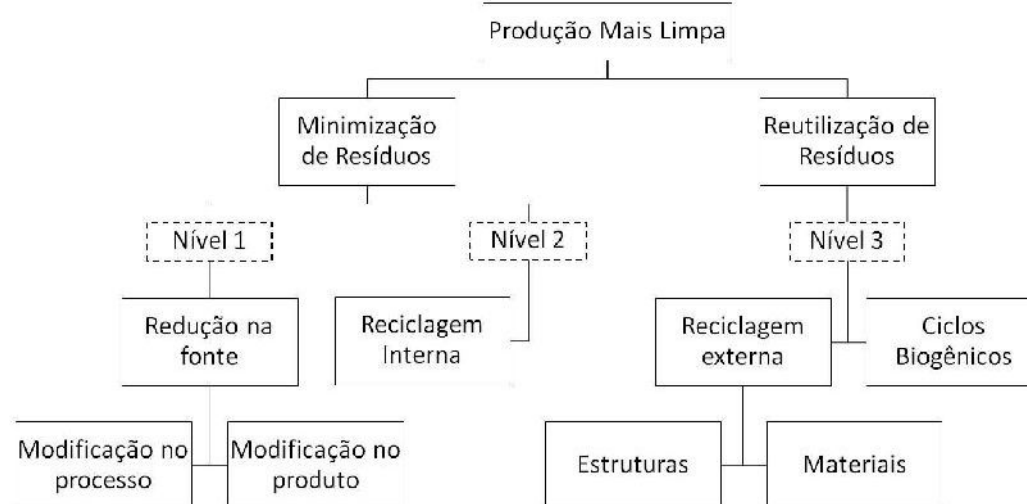
#### Etapa 3:

**a) Balanço de massa e indicadores:** por meio do balanço de material e da definição dos indicadores a serem utilizados pode-se obter uma análise quantitativa das entradas e saídas de cada etapa ou de cada produto da organização e, portanto, fornecer importantes informações acerca da geração de resíduos e da eficiência do processo. O uso de indicadores pode auxiliar no monitoramento e controle de parâmetros para uma melhor avaliação ambiental.

**b) Identificação da causa de geração de resíduos:** neste passo são identificados os pontos e as causas de geração do resíduo, possibilitando a ação mais efetiva para o controle da poluição. Devem ser respondidas perguntas como: Que resíduos e emissões estão sendo gerados? Em que quantidades são gerados? Qual é a sua composição e periculosidade aos seres humanos e ao meio ambiente? Quais são os custos associados aos resíduos e emissões?

**c) Identificação das opções de P+L:** são diversas as opções de implementação da P+L, sendo diferentes para cada produto, processo, área e empresa. O fluxograma de geração de opções de P+L encontra-se na figura 3.

Figura 3 – Fluxograma das opções de Produção mais Limpa



Fonte: Adaptado de SENAI-RS, 2015

A prioridade da Produção mais Limpa refere-se à minimização na geração dos resíduos, ou seja, evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1 - Figura 3), e aqueles que não puderem ser evitados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção dentro da empresa (nível 2 - Figura 3).

A redução na fonte pode ser realizada por meio de modificações no processo e modificações no produto. Isto quer dizer que medidas devem ser tomadas para que o processo possa ser desenhado, ou o produto possa ser alterado para que seja possível a menor geração de resíduos. Para modificação do processo, são citadas metodologias como *housekeeping*, que significa melhorar a limpeza e organização do ambiente de trabalho; a substituição de matéria-prima e a modificação de tecnologias utilizadas.

Quando não for possível a minimização na geração de resíduos, estes podem ser reutilizados fora do processo produtivo (nível 3 – Figura 3) a partir de reciclagem externa, que podem ser tanto de estruturas quanto de materiais, e uso dos ciclos biogênicos, com processos como a compostagem e a biodigestão.

Etapa 4:

**a) Avaliação técnica, econômica e ambiental:** avaliação das opções de P+L levantadas deve ser feita em âmbito técnico, econômico e ambiental, visando a eficiência no uso de matérias-primas, custos, geração de resíduos e outros.

**b) Seleção das oportunidades viáveis:** após a avaliação das opções de P+L, os resultados encontrados darão base para a seleção das melhores oportunidades dentre aquelas que forem consideradas viáveis.

Etapa 5:

**a) Plano de implementação e monitoramento:** um plano de implementações das opções viáveis de P+L deverá ser elaborado, juntamente com um plano de monitoramento das atividades, considerando os resultados esperados, quem são os responsáveis, as datas para cada etapa de implementação dos planos qual a periodicidade de monitoramento, entre outros.

**b) Plano de continuidade:** a metodologia de Produção Mais Limpa traz o conceito de prevenção integrada contínua (UNEP, 2015), ou seja, há a necessidade de se elaborar um plano para a manutenção dos projetos implementados, visando a busca constante de melhorias aos processos.

#### **4.4.2 Conceitos relacionados**

Neste item, serão abordados acerca de alguns conceitos relacionados à Produção Mais Limpa, e quais as diferenças na aplicação destas metodologias.

#### **Ecoeficiência**

O termo *Ecoeficiency* (ou Ecoeficiência em português) foi cunhado pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) que ocorreu em 1992 na ocasião do evento Eco 92 realizado no Rio de Janeiro e o definiu como o oferecimento de bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, além de reduzir o impacto ambiental e o uso de recursos ao longo do ciclo de vida, nivelando à capacidade suporte estimada da Terra e a preços competitivos (UNEP, 2015).

Embora os conceitos de Ecoeficiência e Produção Mais Limpa sejam relacionados, a diferença entre os dois é que a Ecoeficiência começa da problemática com a eficiência no uso de recursos econômicos que resultam em benefícios ambientais, enquanto a Produção Mais Limpa objetiva a eficiência ambiental e resulta em benefícios econômicos (UNEP, 2015).

## **Prevenção à Poluição**

Prevenção à Poluição, ou P2, é geralmente definida como o uso de práticas, processos, técnicas ou tecnologias que evitem ou minimizem a geração de resíduos e poluentes na fonte geradora (CIESP, 2016).

Este é um termo comumente usado juntamente com a Produção Mais Limpa, sendo que a diferença entre os dois é simplesmente o local onde os conceitos são aplicados: a Prevenção da Poluição é mais usada na América do Norte, enquanto que a Produção Mais Limpa é usado em outras partes do mundo, inclusive no Brasil (UNEP, 2015). Já de acordo com a CIESP (2016), as técnicas de Prevenção à Poluição (P2) fazem parte das técnicas de Produção mais Limpa (P+L).

Mas ambos os conceitos têm a finalidade de prevenir a poluição e os impactos ambientais, eliminando ou minimizando a geração de resíduos pelos processos, ao invés do uso de estratégias fim-de-tubo.

## **Waste Minimization**

A agência protetora do meio ambiente dos Estados Unidos, a *United States Environmental Protection Agency* (EPA) traz a definição do conceito "*Waste Minimization*": é a redução da quantidade de resíduos perigosos gerados antes de qualquer tratamento, armazenamento ou eliminação dos resíduos, como também a redução de seus custos (EPA, 2014). A diferença, portanto, está na minimização de resíduos perigosos, diferentemente da Produção Mais Limpa que visa a redução na geração de qualquer resíduo, sem distinção, trazendo então uma vantagem diante do conceito proposto pela EPA.

## **Green Productivity**

Utilizado pela *Asian Productivity Organization* (APO), *Green Productivity* (ou Eco Produção, se traduzido para o português) é um termo para enfrentar o desafio de uma produção ecologicamente correta. Assim como a P+L, a *Green Productivity* é uma estratégia para melhorar a produtividade e o desempenho ambiental para o desenvolvimento socioeconômico global (UNEP, 2015).

A diferença encontrada entre os dois conceitos relaciona-se à linha de partida da Green Productivity que é a redução de custo, sendo que, para a Produção Mais Limpa, esta é uma das consequências da aplicação da metodologia, e não um fim (APO, 2002).

### **Produção Limpa**

O conceito de Produção Limpa foi proposto pela organização não governamental *Greenpeace* em 1990 a fim de apresentar um sistema de produção industrial que levasse em conta a sustentabilidade de fontes renováveis de matérias-primas; a redução do consumo de água e energia; a prevenção de geração de resíduos tóxicos e perigosos na fonte; a reutilização e reaproveitamento de materiais; a geração de produtos de vida útil longa, seguros e atóxicos, e a reciclagem em substituição à técnicas de incineração e disposição final em aterros (MELLO; NASCIMENTO, 2002).

De acordo com Furtado (1998), os conceitos de Produção Limpa e Produção Mais Limpa são distintos quanto a alguns princípios, mas ambas defendem a prevenção de resíduos na fonte, a exploração sustentável de fontes de matérias primas, a economia de água e energia e o uso de outros indicadores ambientais para a indústria.

O que diferencia os dois conceitos é que a Produção Limpa é mais restritiva (MELLO; NASCIMENTO, 2002), fazendo com que a organização tenha que alterar seu sistema produtivo de imediato para se adaptar aos objetivos da Produção Limpa, enquanto a Produção Mais Limpa visa a aplicação contínua de técnicas e uso de tecnologias para melhorar progressivamente o sistema de produção.

### **Ecologia Industrial/Metabolismo Industrial**

O conceito de Metabolismo Industrial foi cunhado em 1989 por Roberto Ayres (GARNER; KEOLEIAN, 1995) como o uso de materiais e energia pela indústria e a maneira com que o fluxo de materiais passa pelos sistemas industriais e são transformados, e assim dissipados por meio de resíduos.

Sobre a Ecologia Industrial, Patel (PATEL, 1992 apud GARNER e KEOLEIAN, 1995) traz que a ecologia industrial pode ser definida como a totalidade de relações entre várias atividades industriais, seus produtos e o meio ambiente.

Em outras palavras, Patel afirma que Ecologia Industrial são as relações entre indústrias, seus produtos e o meio ambiente, e que este possui uma visão sistêmica do

meio ambiente. Jelinski et al. (1992 apud GARNER; KEOLEIAN, 1995) complementa essa definição afirmando que ecologia industrial é uma nova abordagem para o design de produtos e processos e para a implementação de estratégias sustentáveis na produção.

Com uma visão sistemática das interações entre os sistemas industriais e os ecológicos, a Ecologia Industrial diverge da Produção mais Limpa, onde o primeiro é um conceito mais abrangente, visando todo um sistema de produção sendo, portanto, mais complexo (GARNER; KEOLEIAN, 1995). Já a Produção Mais Limpa pode ser aplicada em escala micro, em uma única indústria, ou mesmo em um único processo (SENAI-RS, 2003c).

### **Zero Waste ou Lixo Zero**

De acordo com a *Zero Waste International Alliance*, o conceito pode ser definido como um objetivo ético, econômico, eficiente e visionário, para orientar as pessoas a mudar seus estilos de vida e práticas, onde todos os materiais descartados são projetados para se tornarem recursos para outros. *Zero Waste* significa projetar e gerenciar produtos e processos para evitar e eliminar sistematicamente o volume e a toxicidade dos resíduos e materiais, conservar e recuperar todos os recursos e não queimá-los ou enterrá-los (ZWIA, 2016).

Em outras palavras, é um conceito de gestão de resíduos que tem por objetivo reduzir progressivamente a destinação em aterros e a incineração de resíduos sólidos urbanos, até atingir a zero, adotando medidas desde sua produção até seu consumo e descarte (ALLEN, 2008).

O Lixo Zero, ou *Zero Waste*, parte do princípio que tudo deve ser um recurso renovável, ou seja, todo resíduo gerado em processos produtivos, e até mesmo o próprio produto quando não mais utilizável, deve voltar ao processo produtivo como insumo.

De acordo com Allen (2008), o conceito se aproxima da Produção Mais Limpa quanto à redução no uso de materiais tóxicos no processo produtivo, ao reprojeto de produtos que gerem quantidades grandes de resíduos, à substituição de embalagens por outras menos poluentes e que possam ser reaproveitadas. O que os difere é que, no Lixo Zero, tudo o que é produzido e descartado deve ser reaproveitado, ou simplesmente não deve ser produzido. Para tal, incorpora políticas que maximizem a responsabilidade aos produtores pelos impactos negativos causados.

Existem diversas organizações em todo mundo voltados a esse conceito, como a *Zero Waste Europe*, na Europa; a *ZeroWaste New Zeland*, na Nova Zelândia; a *Zero Waste SA*, na Austrália; a *ZeroWaste Scotland*, na Escócia, e a *US ZeroWaste Business Council*, nos Estados Unidos.

#### 4.4.3 Produção Mais Limpa e Tecnologias fim-de-tubo

Pessoas e organizações utilizam de algumas estratégias para lidar com a poluição que seus processos produtivos/serviços lançam ao meio e pode-se classificar estas estratégias em quatro principais: passiva, reativa, construtiva e proativa (UNEP/SIDA, sem ano), como mostrado na figura 04.

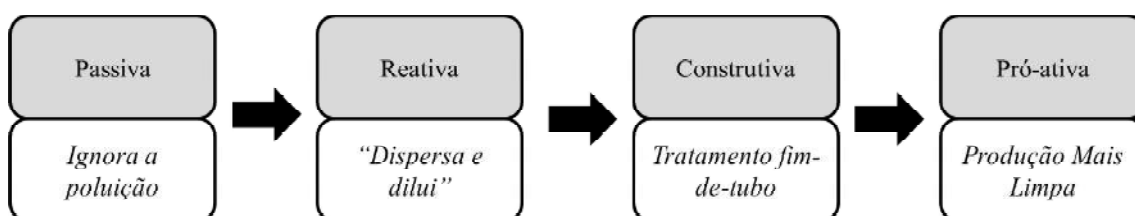


Figura 4 – Evolução das estratégias perante a poluição  
Adaptado de UNEP/SIDA, sem ano

Quem utiliza a estratégia passiva tende a ignorar o problema causado, e geralmente, terá que lidar com o passivo gerado mais cedo ou mais tarde. Porém, a primeira reação do poluidor é a de abandonar a área contaminada (EEA, 2002 apud HILSON, 2003).

A estratégia reativa significa que os poluentes serão diluídos em menores concentrações por descarga em rios, lagos e oceanos, “diminuindo” o problema gerado. Este foi o tipo de gerenciamento de resíduos praticado na era pré-industrial (EEA, 2002 apud HILSON, 2003).

Sobre a estratégia construtiva, são utilizadas técnicas fim-de-tubo, onde há uma postura de reação ao problema uma vez que é causado, e tende ao uso de tecnologias de remediação à poluição (UNEP/SIDA, sem ano). Estas abordagens começaram a ser usadas na década de 1960 quando estratégias reativas de “diluir e dispersar” passaram a não ser mais eficientes (EEA, 2002 apud HILSON, 2003).

Por fim, a estratégia proativa é aquela que age antes mesmo da geração da poluição, portanto possui caráter preventivo se antecipando aos problemas ambientais e



esta utiliza metodologias como a Produção Mais Limpa (UNEP/SIDA, sem ano). Estas estratégias envolvem a minimização de resíduos e a prevenção da poluição na fonte e combina questões ambientais e econômicas (EEA, 2002 apud HILSON, 2003).

Muitas das obras sobre Produção Mais Limpa trazem o conceito como uma estratégia ambiental substituta à convencional controle da poluição (HILSON, 2003), ou seja, às tecnologias fim-de-tubo. Como exemplo, Huisinigh e Baas (1991) em Hilson (2003) trazem que a P+L, em oposição às antigas medidas de “controle da poluição” que visavam o atendimento à regulamentos tratando os poluentes gerados, objetiva à prevenção da produção de poluentes.

Segundo Oliveira Filho (2001, apud SILVA e MEDEIROS, 2006), a tecnologia de “fim-de-tubo” busca somente solucionar os prejuízos ambientais causados através do controle da poluição no fim do processo produtivo ao invés de buscar soluções na raiz do problema.

Enquanto as técnicas de “fim-de-tubo” tratam a poluição depois de gerada, a P + L é uma ação que visa evitar ou diminuir a geração do resíduo durante o processo produtivo. Ou seja, as técnicas fim-de-tubo tratam de ações remediativas, enquanto a P+L busca ações preventivas.

A prevenção da poluição, de acordo com *World Bank Group* (1998) é mais barata do que medidas remediativas, e ainda traz a informação de que geralmente o dinheiro não é fator limitante para o controle da poluição. Na maioria dos casos há falta de comprometimento e de supervisão dos processos, implicando, inclusive, no desperdício de recursos investidos.

O quadro 4 traz um comparativo entre as tecnologias “fim-de-tubo” e a metodologia de Produção Mais Limpa:

Quadro 4 - Diferenças entre as tecnologias de Fim-de-tubo e de Produção Mais Limpa

<b>Tecnologias de fim-de-tubo</b>	<b>Produção Mais Limpa</b>
Pretende reação.	Pretende ação.
Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados por equipamentos de tratamento.	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procura-se evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa para todos.
A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos e produtos.	A proteção ambiental atua como uma parte integrante do design do produto e da engenharia de processo.
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.
Não tem a preocupação com o uso eficiente de matérias-primas, água e energia.	Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.
Leva a custos adicionais.	Ajuda a reduzir custos.

Fonte: SENAI-RS, 2003b

## **5. METODOLOGIA**

O presente estudo foi desenvolvido na Central de Abastecimento de Minas Gerais (CEASAMinas) unidade Uberlândia.

### **5.1 Local de estudo**

Uberlândia é um município pertencente à Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Estado de Minas Gerais, Região Sudeste do Brasil e encontra-se nas coordenadas geográficas 18°54'41,90" S e 48°15'21,63" W (UBERLÂNDIA, 2013). O município possui, em 2017, uma população de 604.013 habitantes (IBGE, 2017).

A cidade está situada em um local favorecido pela proximidade de grandes centros urbanos, estando a 556 km da capital do estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, a 590 km de São Paulo, 435 km de Brasília e 360 km de Goiânia. Além disso, possui um sistema rodoviário munido de grandes rodovias que interligam as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte do país, facilitando o escoamento de produtos (UBERLÂNDIA, 2013).

O município conta com uma unidade da Central de Abastecimento de Minas Gerais S/A – CEASAMinas que é uma Sociedade de Economia Mista, autorizada pela Lei Estadual nº 5.577, de 20 de outubro de 1970 e tem como atividade principal o abastecimento do mercado de hortigranjeiros.

A CEASAMinas Uberlândia possui cerca de 2.000 clientes diretos e mais de 3.500.000 de clientes indiretos, com 144 empresas estabelecidas e 358 produtores rurais ativos, ficando atrás apenas da unidade central em Contagem, no estado de Minas Gerais (CEASA-MG, 2015).

A figura 5, abaixo, ilustra o galpão principal de comercialização na CEASAMinas Uberlândia, chamado Mercado Livre do Produtor (MLP), local este onde ocorre a maior parte das comercializações de produtos hortigranjeiros na central de abastecimento pelos produtores rurais.



Figura 5 - Galpão principal da CEASAMinas Uberlândia onde ocorre a maior parte da comercialização de produtos  
Fonte: CEASA-MG (2015)

## **5.2 Informações institucionais e operacionais da CEASAMinas Uberlândia**

Foram consideradas informações institucionais aquelas referentes ao histórico, missão, visão, estrutura organizacional e recursos humanos, e operacionais aquelas referente a identificação da infraestrutura existente e uso do espaço físico interno, sua área de influência e atuação, principais clientes e beneficiados e atividades desenvolvidas.

Dessa forma, com o intuito de obter o perfil institucional e operacional da CEASAMinas Uberlândia foi realizada análise documental, a partir de documentos fornecidos pela equipe da CEASAMinas Uberlândia, e de documentos existentes em bancos de dados na internet, como o Sistema de Informações Setoriais de Comercialização (SISCOM), que é uma base de dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (CONAB, 2016), com informações sobre a comercialização de produtos nos CEASAS no Brasil, além da pesquisa em *websites* das CEASAMinas Uberlândia e outras CEASAS (CEASA-MG, 2016). As análises dos documentos ocorreram entre os meses de novembro/2015 a janeiro/2016, abril a maio e agosto a outubro/2016.

Além da análise documental, foi necessária a aplicação de entrevistas semiestruturadas ao gestor da unidade estudada (APÊNDICE A), de forma a obter informações que não puderam ser sanadas por meio de análise documental. A entrevista aconteceu no mês de junho de 2016.

### 5.3 Informações socioambientais da CEASAMinas Uberlândia

Como caracterização socioambiental da organização foram levantadas informações a respeito do envolvimento ambiental da comunidade e das práticas socioambientais relacionadas à gestão de resíduos no local.

#### 5.3.1 Envolvimento ambiental da comunidade CEASAMinas Uberlândia

Com o uso de questionário (APÊNDICE B) foi realizada a caracterização da comunidade CEASA quanto ao seu envolvimento com as questões ambientais e acerca da disposição em atuar nestas questões. Foram envolvidos neste processo os funcionários da CEASAMinas Uberlândia, sendo estes diretos e terceirizados, os permissionários, os produtores rurais e os comerciantes que ali atuam.

Para a definição da amostra a ser utilizada de cada função dentro da CEASA, foi utilizada a Amostragem Aleatória Estratificada baseada na metodologia proposta por Correa (2003). De acordo com o autor, uma amostra estratificada é obtida a partir da separação da população em grupos chamados estratos, e selecionando-se independentemente uma amostra aleatória simples de cada estrato.

A tabela 1 mostra o universo estudado e a amostra coletada para cada função dentro da CEASA. O método escolhido, dentro da Amostragem Aleatória Estratificada, foi o proporcional, que consiste em escolher uma porcentagem única de todos os estratos (CORREA, 2003). A porcentagem escolhida foi de 10%, devido à população de alguns estratos ser maior que 100, sendo inviável, portanto, uma amostra maior pelo tempo limitado da pesquisa. O estrato “comerciantes”, devido ao seu menor número de participantes, teve sua amostra equivalente ao número de sua população.

Tabela 1 - Estratos da população estudada da CEASAMinas Uberlândia e amostras selecionadas

<b>Estratos</b>	<b>Total</b>	<b>10%</b>	<b>Amostra</b>
Funcionários	43	4,3	4
Permissionários	114	11,4	11
Produtores Rurais	364	36,4	36
Comerciantes	5	5	5

Total	-	-	56
-------	---	---	----

Fonte: Adaptado de CEASA-MG, 2015

O questionário foi elaborado previamente sendo composto por questões fechadas (APÊNDICE B), e em alguns momentos era solicitado que respondessem caso não fosse encontrada alternativa que correspondesse à realidade do entrevistado.

O questionário era formado por duas partes sendo a primeira com questões referentes a idade, escolaridade, tempo de experiência na CEASAMinas Uberlândia e função exercida; e a segunda parte acerca do conhecimento e envolvimento do entrevistado quanto às questões ambientais e dos resíduos sólidos, mais especificamente.

Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente, dentro da amostra especificada para cada estrato e foram realizadas de agosto a novembro de 2016.

### **5.3.2 Práticas socioambientais da CEASAMinas Uberlândia**

A fim de se analisar a situação socioambiental da organização alvo deste estudo, foi necessária a identificação das ações de cunho socioambiental que a CEASAMinas Uberlândia promove. Para tal, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (APÊNDICE C) com os gestores da unidade – o gestor geral e o gestor do Banco de Alimentos. As entrevistas ocorreram em julho de 2016.

## **5.4 Caracterização dos resíduos**

Outra etapa de grande importância para o presente estudo foi referente à caracterização do resíduo gerado, no galpão chamado Mercado Livre do Produtor, de acordo com os seus constituintes. Para essa etapa foi realizada a amostragem do resíduo conforme NBR 10.007:2004 (ABNT, 2004a), conforme descrito a seguir:

### **5.4.1 Materiais necessários**

Para a realização das amostragens foram necessários alguns materiais, como descrito abaixo:

- sacos plásticos de lixo;
- luvas, máscaras e aventais;

- balança eletrônica;
- pás.

#### **5.4.2 Amostragem**

A amostragem para posterior caracterização foi realizada de acordo com NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos (ABNT, 2004a), como observado também no estudo de Lima e Cabral (2013) e Oliveira et al. (2015).

A definição do local de amostragem foi realizada após visitas prévias para reconhecimento da rotina operacional local conforme APÊNDICE D. Foi identificado que a unidade de Uberlândia da CEASAMinas possui diversos pontos de geração de resíduos, incluindo as lojas, onde os permissionários realizam a comercialização e possuem caráter permanente, os comércios (de produtos como lanches, bebidas, e outros) e o galpão principal, chamado Mercado Livre do Produtor, também denominado localmente de “pedra”, onde são realizadas as comercializações pelos produtores rurais.

No referido galpão foi identificada a maior geração de resíduos em termos quantitativos e também maior variabilidade de produtos, sendo então escolhido para local de amostragem.

As amostragens foram realizadas de fevereiro a outubro de 2016, totalizando 10 amostragens. Os dias escolhidos foram quintas-feiras de cada mês, dia este em que ocorre maior comercialização de produtos. No entanto, foi definido um intervalo de duas semanas entre cada amostragem, já que é comum a utilização de água a cada 15 dias para limpeza local. Dessa forma, a amostragem acontecia na semana em que não era utilizada água para limpeza do local, evitando assim que o resíduo se juntasse com o efluente da lavagem das instalações e inviabilizasse a caracterização.

O período foi definido com o intuito de caracterizar os resíduos gerados em diferentes épocas do ano, diferentes condições climáticas e safras diversas, de forma a obter dados que representassem a realidade local.

Dessa forma, após o período de comercialização no local era realizada a varrição para formação de duas pilhas de resíduos, sendo essas dispostas ao lado do galpão. Destas pilhas, eram retiradas porções de três seções: do topo, do meio e da base (ABNT, 2004a), enchendo assim dois sacos plásticos com capacidade para 100 L de cada pilha, totalizando uma amostra final de 400 L para as duas pilhas.

Em seguida, foi realizada a pesagem dos resíduos amostrados, em balança eletrônica fornecida pelo empreposto, a fim de se calcular a massa de resíduos gerada em cada amostragem e posterior caracterização. Os resíduos foram armazenados em um tambor, onde descontado o seu peso, era feita a pesagem do total gerado.

#### **5.4.3 Caracterização**

A caracterização física dos resíduos sólidos gerados na CEASAMinas unidade Uberlândia foi feita por meio da determinação da composição gravimétrica do resíduo amostrado e percentagem de cada fração perante o total.

A composição gravimétrica foi determinada por meio da separação dos constituintes do resíduo nos tambores, e posterior pesagem destas frações. A ABNT (ABNT, 2004b) indica que a identificação dos constituintes presentes no resíduo estudado deve ser estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Dessa forma, a classificação foi adaptada de Oliveira et al. (2015) e Resplandes et al. (2004) como segue:

- a) Resíduo orgânico;
- b) Papel e papelão;
- c) Plástico;
- d) Metal;
- e) Borracha;
- f) Isopor;
- g) Rejeitos.

Como rejeitos foram considerados os materiais que tiveram sua constituição indefinida.

Os constituintes supracitados do montante amostrado foram separados e pesados, obtendo-se valores da composição gravimétrica e sua porcentagem perante o todo gerado. A composição gravimétrica foi determinada pela massa de cada constituinte sobre a massa total de resíduos amostrados. Já a porcentagem foi obtida pela multiplicação do valor da composição gravimétrica por 100.



## 5.5 Adaptação da metodologia Produção Mais Limpa

A metodologia aqui utilizada foi baseada na proposta pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas do SENAI do Rio Grande do Sul em parceria com a UNIDO e a UNEP em SENAI.RS (2003c).

A referida metodologia consistia em um conjunto completo de etapas, aplicáveis a processos, produtos e serviços, desde o planejamento da aplicação, passando pela aplicação em si, e finalizando com a sua avaliação. Porém, dadas as características da CEASAMinas Uberlândia, e do presente estudo, a metodologia Produção Mais Limpa foi adaptada aos processos e procedimentos que a CEASAMinas Uberlândia realiza em suas instalações, sendo estas identificadas na figura 06, e descritas abaixo:

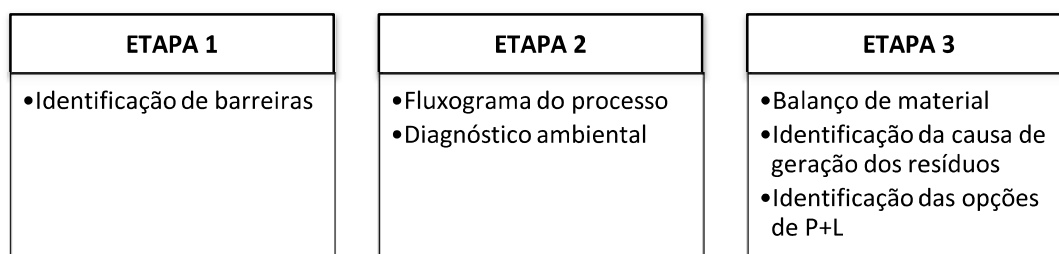


Figura 6 - Etapas da P+L aplicáveis ao presente estudo  
Fonte: baseado em SENAI-RS (2003c)

### 5.5.1 Identificação de barreiras

A identificação das barreiras foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura disponível em UNEP (2006), Mitchell, (2006), Shi et al, 2008, Rossi e Barata (2009), Vieira e Amaral (2016), e também a partir dos dados obtidos dos perfis institucional, operacional e socioambiental da CEASAMinas Uberlândia.

Esta identificação foi feita por meio de uma revisão sistemática da literatura disponível (UNEP, 2006; MITCHELL, 2006; SHI et al, 2008; ROSSI; BARATA, 2009; VIEIRA; AMARAL, 2016), ou seja, as barreiras aqui encontradas são pertinentes à qualquer organização passível de implementação da P+L, seja ela privada, pública, ou terceiro setor, e à qualquer processo ou procedimento, seja produtivo ou de serviços.

As barreiras foram classificadas de acordo com sua origem. Assim, as barreiras encontradas foram divididas naquelas com origem financeira, política, organizacional e técnica (MITCHELL, 2006; SHI et al, 2008; ROSSI; BARATA, 2009; VIEIRA; AMARAL, 2016).

Após a identificação das barreiras existentes, que sejam aplicáveis a quaisquer organizações, foi realizado o compilado de todas as barreiras por meio de um check-list, e deste documento foram elencadas aquelas que são pertinentes à CEASAMinas Uberlândia.

### **5.5.2 Elaboração de fluxogramas do processo**

Representações gráficas de todas as etapas dos processos produtivos da central de abastecimento foram elaboradas, mostrando as inter-relações existentes qualitativamente. As informações aqui apresentadas foram elaboradas a partir dos dados obtidos por roteiros de observação (APÊNDICE D) e entrevistas realizadas com os gestores da unidade (APÊNDICE A).

### **5.5.3 Problemática dos resíduos sólidos**

A identificação da problemática dos resíduos sólidos foi realizado por meio da análise do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos praticado. Para isso foram consideradas as informações obtidas com o uso dos instrumentos: entrevista semiestruturadas (APÊNDICE E e APÊNDICE F) e roteiros de observação (APÊNDICE G e APÊNDICE H).

De posse dessas informações foram identificados os aspectos e impactos ambientais negativos relacionados à geração de resíduos baseado na metodologia proposta por Sánchez (2008).

Em seguida foi realizada a caracterização dos impactos, baseado em Sánchez, 2008 e dados valores para cada atributo de cada característica, como apresentado na tabela 02.

Cada característica escolhida possui um número de dois a três atributos, dependendo da intensidade desta característica. E para cada intensidade foi atribuído um valor, variando de 1 a 3 – 1 para menor intensidade e 3 para maior intensidade.

Tabela 2 - Caracterização dos impactos ambientais a partir da distribuição de valores para cada atributo

<b>Característica</b>	<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Magnitude	Alta	3
	Média	2
	Baixa	1
Significância	Crítico	3
	Significativo	2
	Desprezível	1
Extensão	Abrangente	3
	Restrito	2
	Isolado	1
Frequência	Alta	3
	Média	2
	Baixa	1
Reversibilidade	Reversível	3
	Reversível com ressalvas	2
	Irreversível	1
Probabilidade	Certo	3
	Provável	2
	Pouco provável	1

Fonte: baseado em Sánchez (2008)

A partir da definição das características dos impactos a serem estudadas, a definição de atributos e respectivos valores, foi calculada a média aritmética de todos os valores obtidos para cada impacto a fim de se obter um único valor e se definir quais impactos seriam mais significativos a partir desta média. Foram considerados como impactos significativos aqueles que obtiveram notas maiores ou iguais a 2,5.

#### 5.5.4 Balanço de massa

O balanço de massa foi elaborado pela determinação da quantidade de produtos que chegam à CEASAMinas Uberlândia a serem comercializados e da quantidade de resíduo gerado, objetivando a determinação dos percentuais de aproveitamento e de perda desses materiais.

Pensando na Lei de Termodinâmica que rege o conceito de balanço de massa: “a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos” (UNESP/REDEFOR, sem ano), ou seja, as entradas em um processo são iguais às

saídas, pode-se inferir que a quantidade de produtos que entram na CEASAMinas Uberlândia deve ser igual à quantidade de produtos que são comercializados adicionais à geração de resíduos.

Dessa forma, foi obtido-se dados referentes à quantidade de produtos que entram na CEASA, a quantidade de produtos que saem da CEASA e os resíduos gerados. As entradas e saídas do processo podem ser ilustradas pela seguinte equação:

Equação 1 - Composição das entradas nos processos da CEASAMinas Uberlândia

$$\text{Entradas no CEASA (kg)} = \text{Produtos comercializados(kg)} + \text{Resíduos(kg)}$$

Os dados referentes à comercialização dos produtos na CEASAMinas Uberlândia foram retirados do Relatório de Comercialização Mensal nos Entrepósitos Brasileiros gerado pelo sistema Siscomweb – Sistema de Informações Setoriais de Comercialização da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2016).

Para determinação da quantidade dos resíduos foi realizada a pesagem dos caminhões responsáveis pela coleta e transporte desses até o aterro sanitário municipal, por meio de parceria entre uma empresa privada, onde os funcionários realizavam a pesagem. As pesagens ocorreram entre os dias 17/05/2017 e 30/05/2017 (excetuando os domingos), período este que a empresa disponibilizou o equipamento para nos auxiliar e pesar os caminhões., onde não havia comercialização de produtos no entreposto. A equação 02 mostra o cálculo feito para a determinação do total de resíduos enviados ao aterro em cada viagem:

Equação 2 – Definição do total de resíduos destinados em uma viagem ao aterro sanitário de Uberlândia

$$\text{Total de resíduos destinados por viagem} =$$

$$\text{Peso de entrada do caminhão (kg)} - \text{Peso de saída do caminhão (kg)}$$

Assim, após a determinação do total (em kg) de resíduos destinados por um caminhão em uma viagem, foi calculada a média mensal das coletas realizadas, como indicado na Equação 3:

Equação 3 – Definição da geração média mensal de resíduos que tem por destino o aterro sanitário de Uberlândia

$$Média\ mensa\ (kg) = \left( \frac{\sum coletas\ diárias\ (kg)}{N^o\ de\ dias\ coletados} \right) \times N^o\ de\ dias\ no\ mês$$

Depois de definidos os valores referentes às entradas e saídas no processo da CEASAMinas Uberlândia, foi possível obter os dados referentes ao desperdício da comercialização de produtos na unidade e consequente aproveitamento, ilustrados nas equações 4 e 5, respectivamente:

Equação 4 - Definição do desperdício na CEASAMinas Uberlândia

$$Desperdício\ (%) = \left( \frac{Resíduos}{Entradas} \right) \times 100$$

Equação 5 – Definição do aproveitamento na CEASAMinas Uberlândia

$$Aproveitamento = \left[ 1 - \left( \frac{Resíduos}{Entradas} \right) \right] \times 100$$

### **5.5.5 Identificação dos pontos e causas de geração de resíduos**

A partir dos dados levantados nas etapas precedentes a esta, foi elaborada a análise dos pontos e das causas de geração de cada resíduo nas etapas dos processos da organização alvo de estudo.

As perguntas que nortearam essa etapa foram: “Por que o resíduo é gerado?” “Onde ele é gerado?” “E quem seriam os responsáveis pela sua geração?”. Perguntas como estas são necessárias, uma vez que a partir das respostas são obtidas possíveis soluções e para os problemas, auxiliando na elaboração de um plano de ação eficaz.

### **5.6 Proposição de adequações no processo**

Uma vez obtidas informações a partir do diagnóstico e da aplicação da metodologia de Produção Mais Limpa, foram propostas medidas para melhorar os processos da CEASAMinas Uberlândia com o objetivo de minimizar a geração de resíduos orgânicos na organização.

Para cada oportunidade de melhoria foi feita a descrição da oportunidade, dos problemas e ou motivações e as ações propostas para a melhoria do processo estudado.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste item serão indicados os principais resultados obtidos deste estudo e suas discussões.

### **6.1 Informações institucionais e operacionais**

Os entrepostos atacadistas de produtos hortigranjeiros são espaços que reúnem vendedores e compradores, produtores e comerciantes, consumidores e prestadores de serviço, agentes públicos e informais em uma intensa relação comercial e social (CONAB, 2009).

A construção das Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros foi estabelecida como prioridade entre os anos de 1972 a 1974, quando da criação do Programa Estratégico de Desenvolvimento, em conjunto com o I Plano de Desenvolvimento (CEASA-ES, 2008 apud LIMA, J.S. et al., 2008).

O Governo Federal, por meio da Companhia Brasileira de Alimentos (COBAL), foi responsável pelo gerenciamento do Sistema Nacional de Centrais de Abastecimento – SINAC, de 1972 a 1988. O SINAC era composto por 21 empresas de sociedade anônima – as Centrais de Abastecimento S/A (CEASA), dentre elas 19 eram unidades estaduais (HORTIBRASIL, 2009).

Grande parte da comercialização de produtos hortigranjeiros advém das transações realizadas pelas unidades CEASA espalhadas pelo Brasil. No país, os Centros de Abastecimento são pontos de concentração física da produção de hortigranjeiros oriundos de diversas regiões do país. As mercadorias são destinadas aos atacadistas, que podem também ser produtores rurais ou apenas intermediários (ANDREUCCETTI et al., 2005 apud LIMA et al., 2008).

A CEASAMinas - Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A - é uma empresa de economia mista do governo federal, sob a supervisão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Foi constituída em 1971, por meio da Lei nº 5.577, de 20 de outubro de 1970, e entrou em operação em 28/02/74 a unidade da Grande BH localizada no município de Contagem (CEASA-MG, 2016).

A empresa possui e administra diretamente o entreposto de Contagem, na Região Metropolitana de Belo Horizonte e outras cinco, correspondentes aos municípios de

Uberlândia, no Triângulo Mineiro; Juiz de Fora e Barbacena, na Zona da Mata, e em Governador Valadares e Caratinga, ambas no Vale do Rio Doce. A unidade de Uberlândia entrou em operação em 1978, e em 1999, é inaugurado o pavilhão do MLP Mercado Livre do Produtor (MLP) (CEASA-MG, 2016).

A missão da CEASAMinas unidade Uberlândia é “promover soluções de abastecimento para o desenvolvimento equilibrado do sistema agroalimentar” e sua visão consiste em “ser reconhecida mundialmente como um centro de excelência em soluções para o abastecimento alimentar” (CEASA-MG, 2016).

Em termos de capital humano, a CEASAMinas Uberlândia possui 43 funcionários, onde destes, 13 são próprios e 30 são funcionários terceirizados. Possui 114 empresas estabelecidas, 364 produtores rurais ativos e mais de 110 carregadores, gerando um número em torno de 3300 empregos diretos (CEASA-MG, 2016).

Já em termos ambientais, a Coordenação do Meio Ambiente, vinculada ao Departamento de Engenharia e Infraestrutura da unidade central da CEASA localizada em Contagem, é responsável pela gestão ambiental de todas as unidades da CEASAMinas. O setor trata de questões como a gestão de efluentes, eficiência energética e controle de pragas e vetores (CEASA-MG, 2014).

Não há nenhuma divisão administrativa dentro da unidade Uberlândia que seja responsável unicamente e exclusivamente ao assunto Meio Ambiente. As questões ambientais ficam à cargo da Coordenação do Meio Ambiente, e são repassadas para os funcionários CEASAMinas Uberlândia. A unidade Uberlândia é a segunda maior unidade da CEASA no Estado de Minas Gerais, tanto em termos de área, quando em volume produzido, ficando atrás apenas da unidade central de Contagem, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, capital do estado (CEASA-MG, 2016)

Com relação às informações operacionais, a unidade funciona de segunda a sexta-feira, permanecendo fechada aos sábados e domingos. O horário de funcionamento é das 07:00 às 17:00 de segunda à quinta-feira, e das 13:30 às 17:00 às sextas-feiras.

Durante os dias mais ativos, chega a receber em média 6.500 pessoas por dia. Com relação ao fluxo de veículo, em um mês a CEASAMinas Uberlândia recebe, em média, 42.000 veículos sem carga e 5.400 veículos com carga (Tabela 3) (CEASAMINAS, 2016).

Tabela 3 - Dados da unidade Uberlândia da CEASAMinas

<b>Dados</b>	<b>Estimativa</b>
Empresas estabelecidas	114
Produtores rurais ativos	364
Carregadores e chapas	110
Empregos diretos	3.300
Municípios fornecedores	593
Municípios compradores	120
População média (pessoa/dia)	6.500
População máxima (pessoa/dia)	9.000
Fluxo de veículos sem carga (mês)	42.000
Fluxo de veículos com carga (mês)	5.400

Fonte: Adaptado de CEASA-MG (2015)

No ano de 2015, municípios de 11 das 12 mesorregiões do estado de Minas Gerais participaram do comércio direto de produtos nas instalações da CEASAMinas Uberlândia, mostrando a grande importância da unidade para o abastecimento de produtos hortigranjeiros no Estado (CONAB, 2016).

## **6.2 Informações socioambientais da CEASAMinas Uberlândia**

No presente item serão abordadas informações acerca da situação socioambiental da comunidade CEASAMinas Uberlândia, a partir do seu envolvimento ambiental quanto à questão dos resíduos sólidos, e também das práticas socioambientais realizadas pelo entreposto.

### **6.2.1 Envolvimento ambiental da comunidade CEASAMinas Uberlândia**

O ser humano, como agente modificador do meio, é capaz de alterar positiva ou negativamente o ambiente em que vive, por meio de suas atividades diárias. Dessa forma, foi necessário tentar entender como as pessoas pertencentes à comunidade CEASAMinas Uberlândia afetam a geração de resíduos, e se a causa desta geração seria pela falta de sensibilização ambiental das pessoas.



Para tal, foram realizadas entrevistas, a partir de um questionário elaborado previamente, onde as respostas eram anotadas pelos entrevistadores e posteriormente reunidas e analisadas. Foram realizadas perguntas gerais, como a idade dos entrevistados, grau de escolaridade e tempo de atuação na CEASAMinas Uberlândia.

A maioria dos entrevistados se mostrou possuir idade mais avançada, de acordo com a tabela 4.

Tabela 4 - Faixa etária dos entrevistados da CEASAMinas Uberlândia

<b>Faixa Etária</b>	<b>Quantidade de entrevistados</b>
18 a 24 anos	4
25 a 31 anos	10
32 a 38 anos	13
39 a 45 anos	11
Mais de 45 anos	18

Fonte: a autora

Já sobre o nível de escolaridade, a maioria não concluiu o Ensino Fundamental, e a segunda maior fração da amostra é referente àqueles que possuíam o Ensino Médio completo. Apenas 06 entrevistados concluíram o Ensino Superior, e 01 deles iniciou os estudos em um curso superior, porém não finalizou (Tabela 5):

Tabela 5 - Escolaridade dos entrevistados da CEASAMinas Uberlândia

<b>Nível de escolaridade</b>	<b>Quantidade de entrevistados</b>
Ensino Fundamental Incompleto	20
Ensino Fundamental Completo	6
Ensino Médio Incompleto	5
Ensino Médio Completo	18
Ensino Superior Incompleto	1
Ensino Superior Completo	6

Fonte: a autora

Em relação ao tempo de experiência dos profissionais estudados, mais da metade está há mais de 10 anos trabalhando na CEASAMinas Uberlândia. Poucos entrevistados estão há menos de 1 ano no empreposto, o que poderia mostrar que a rotatividade dos trabalhadores é baixa, ou seja, a permanência dos profissionais dentro da CEASA é alta (Tabela 6):

Tabela 6 - Tempo de experiência dos entrevistados da CEASAMinas Uberlândia

<b>Tempo de experiência na central de abastecimento</b>	<b>Quantidade de entrevistados</b>
Até 1 ano	5
1 a 5 anos	10
5 a 10 anos	12
Mais de 10 anos	29

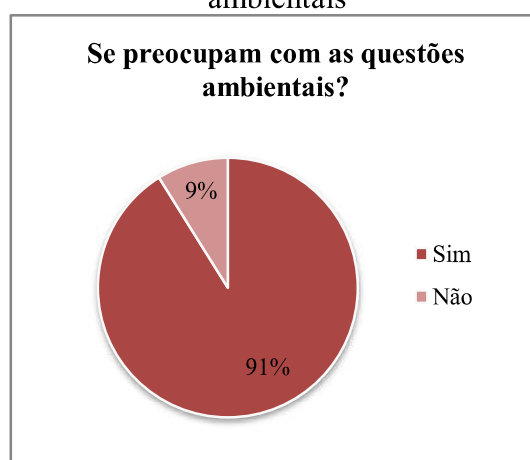
Fonte: a autora

Uma correlação interessante que pode ser feita é que a maioria dos entrevistados possuíam mais de 45 anos, e são aqueles que estão há mais de 10 anos trabalhando na unidade Uberlândia da CEASAMinas. E outro dado importante é que desse conjunto (com idade acima de 45 e que estão há mais de 10 anos na CEASA), a maioria possui Ensino Fundamental Incompleto, fatores estes, que combinados, poderiam resultar em resistência a mudança de hábitos e dificuldade na assimilação de novos conceitos, como a questão ambiental.

Foram realizadas perguntas, também, no tocante ao envolvimento dos entrevistados quanto às questões ambientais.

Quando questionado se preocupavam com as questões ambientais (Gráfico 1), a massiva maioria, ou seja, 91% responderam afirmativamente. A identificação da percentagem de entrevistados despreocupados com a questão ambiental requer cuidados, uma vez que suas atividades estão estritamente ligadas ao uso de recursos naturais e à geração de resíduos.

Gráfico 1 - Preocupação da comunidade CEASAMinas Uberlândia quanto às questões ambientais



Fonte: a autora

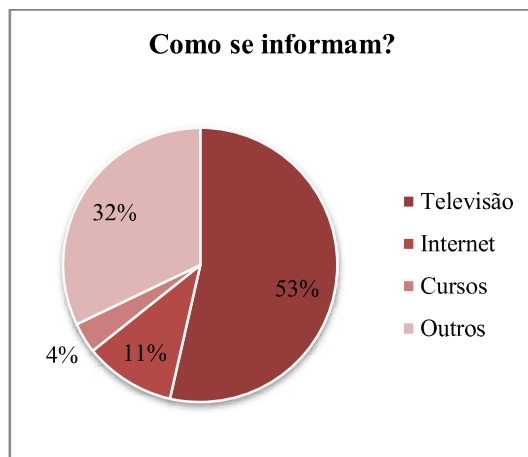
Um pouco mais da metade dos entrevistados se consideravam pessoas bem informadas quando o assunto era meio ambiente (Gráfico 2), sendo que o principal meio de informação utilizada era a televisão, seguido da opção “outros meios”, que incluía mais de um item – televisão, internet e cursos (Gráfico 3).

Gráfico 2 - Consideração dos entrevistados quanto a serem pessoas bem informadas nas questões ambientais



Fonte: a autora

Gráfico 3 - Meio de informação utilizados pelos entrevistados



Fonte: a autora

Acerca do conhecimento dos entrevistados quanto à gestão dos resíduos gerados na central de abastecimentos de produtos hortigranjeiros, foi questionado se tinham conhecimento dos resíduos ali gerados e qual era o destino destes resíduos. Referente à primeira questão, 62% dizia saber quais eram os resíduos gerados (Gráfico 4). Já para a segunda questão, mesmo que possuíam conhecimento da geração, eles, em sua maioria, afirmava não saber o destino que era dado a estes resíduos (Gráfico 5).

Gráfico 4 - Conhecimento dos entrevistados quanto à geração dos resíduos na central de abastecimento



Fonte: a autora

Gráfico 5 - Conhecimento dos entrevistados quanto à geração dos resíduos na central de abastecimento



Fonte: a autora

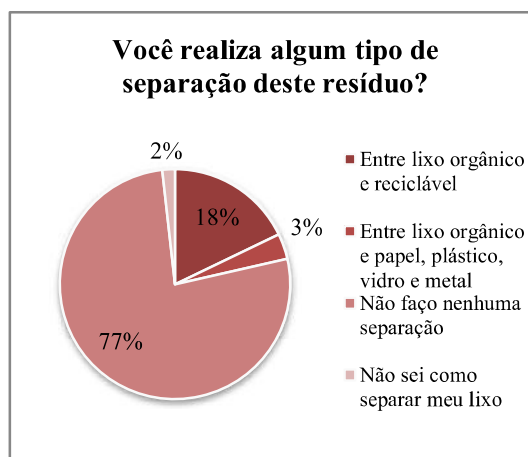
Já quando questionados sobre a geração de resíduos inerentes à atividade do entrevistado (Gráfico 6), 84% da amostra mostrava conhecimento dos resíduos gerados, no entanto, quando perguntado sobre a segregação do seu resíduo (Gráfico 7), 77% afirmaram que não realizam nenhum tipo de separação prévia à sua disposição, demonstrando a necessidade de programas de conscientização e fiscalização a respeito da gestão adequada de resíduos. Duas pessoas afirmam separar seu resíduo entre lixo orgânico, papel, plástico, vidro e metal e apenas uma respondeu que não tinha conhecimento quanto a segregação prévia à disposição.

Gráfico 6 - Conhecimento dos entrevistados quanto à geração de resíduos em suas atividades diárias



Fonte: a autora

Gráfico 7 - Procedimentos de separação dos resíduos realizados pelas entrevistas



Fonte: a autora

Acerca da existência ou não de desperdício de produtos hortigranjeiros na central de abastecimento, a massiva maioria acredita que existe muito desperdício (Gráfico 8). Nenhum entrevistado respondeu crer que não há desperdício de produtos.

Já quando questionado sobre a possibilidade de diminuir o desperdício de produtos, 79% afirma que é possível a redução, 12% não acredita nessa possibilidade e 9% respondeu que talvez possa existir formas de redução (Gráfico 9).

Gráfico 8 - Opinião dos entrevistados quanto à possível existência de desperdício de produtos



Fonte: a autora

Gráfico 9 - Opinião dos entrevistados quanto à possibilidade de redução no desperdício de produtos



Fonte: a autora

Na última questão, foi solicitado que o entrevistado respondesse se ele faz algo para diminuir o desperdício de produtos e 66% deles afirmaram que tomam medidas no seu dia-a-dia para evitar desperdícios, porém 18% da amostra não sabe o que pode fazer para tal fim, 9% afirmam que não há desperdício – o que mostra ser uma contradição com os itens anteriores e 7% afirma não realizar nenhuma ação (Gráfico 10).

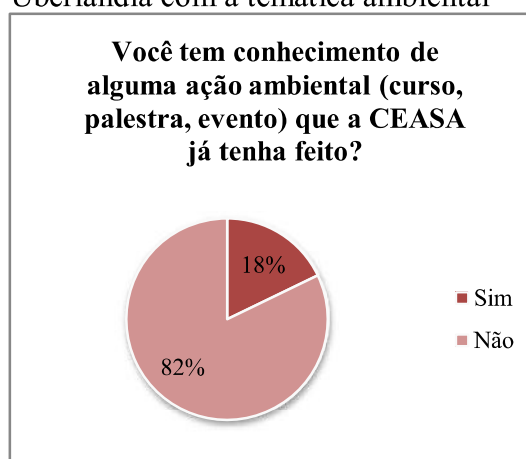
Para a questão “Você tem conhecimento de alguma ação ambiental que a CEASA já tenha feito?” a grande maioria respondeu que não tinha conhecimento de nenhuma ação com a temática ambiental já realizada (Gráfico 11). Do total, 18% afirmou que tinha conhecimento da realização destas ações.

Gráfico 10 - - Existência de ações para reduzir o desperdício de produtos



Fonte: a autora

Gráfico 11 - Conhecimento quanto à existência de ações na CEASAMinas Uberlândia com a temática ambiental

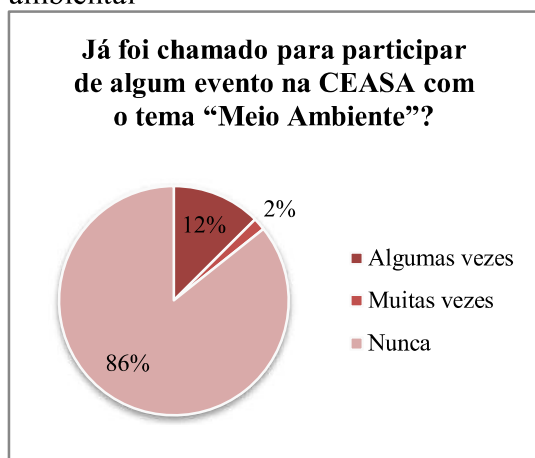


Fonte: a autora

Já quando perguntado aos entrevistados se, alguma vez, foram chamados para participar de algum evento na CEASAMinas Uberlândia com a temática “Meio Ambiente”, seja ele curso, palestra, ou feira, a maioria deles afirmou nunca ter sido chamado para tal. Apenas 12% dos questionados responderam “algumas vezes” e 2% responderam a opção “muitas vezes” (Gráfico 12).

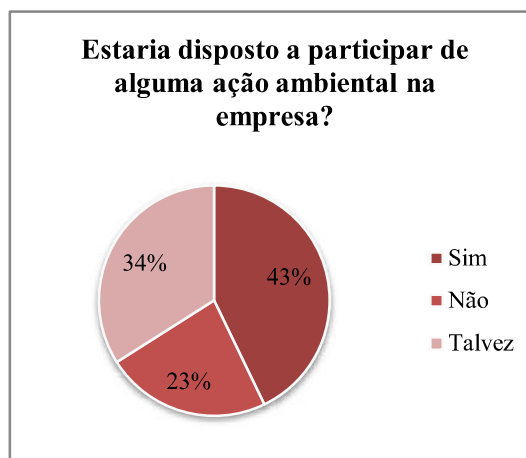
Sobre a disposição dos entrevistados em participar de alguma ação ambiental eventualmente proposta pela CEASA (aqui não foi especificado qual tipo de ação seria) (Gráfico 13), 43% afirmou que estariam dispostos, 34% responderam que talvez participassem, e 23% declararam não estar dispostos a.

Gráfico 12 - Informações quanto à divulgação de eventos que porventura foram realizados nas dependências da CEASAMinas Uberlândia com a temática ambiental



Fonte: a autora

Gráfico 13 - Disposição dos entrevistados quanto à possível participação de ações com a temática ambiental realizadas pela CEASAMinas Uberlândia



Fonte: a autora

Dentre os 51 entrevistados que se diziam preocupados com o meio ambiente, 11 deles declararam que não estão dispostos a participar de nenhuma ação ambiental e 19 talvez participassem, ou seja, a maioria mostra preocupação, mas não interromperiam suas atividades diárias para a participação destas ações.

É importante salientar também que grande parte daqueles que possuíam o Ensino Fundamental incompleto ou completo eram produtores rurais, e que dentro dessa fração, metade deles diziam não estar dispostos a participar de nenhuma ação ambiental que a CEASAMinas Uberlândia venha a promover. Assim, considerando que a população de produtores rurais é bastante significativa dentro da comunidade CEASA é necessário concentrar esforços na sensibilização destas pessoas para a questão ambiental.

Na mesma linha de análise, dos 20 produtores rurais, que possuíam apenas o nível fundamental, completo ou incompleto, apenas 3 afirmaram que foram chamados para participar de eventos ou treinamentos na CEASAMinas Uberlândia com o tema “Meio Ambiente”, todos os outros nunca haviam sido chamados ou tiveram informações sobre tais ações.

Outro ponto importante que reforça o exposto acima, é que essa mesma população (produtores rurais, que possuíam apenas o nível fundamental, completo ou incompleto) não realiza nenhum tipo de separação dos resíduos de suas atividades, bem como não possuem informação acerca da destinação dos resíduos gerados no entreposto.

Comportamento diferente foi notado quanto à fração que possuía nível de escolaridade maior, com ensino médio e ensino superior, completos ou incompletos. A fração era composta de 16 produtores rurais, 10 permissionários, 1 funcionário e 3 comerciantes.

Foi identificado que a maioria (da fração com ensino médio e ensino superior) se mostrava preocupada com as questões ambientais, e que mesmo não tendo conhecimento de eventos com a temática, ou terem sido chamados para ações pela CEASAMinas Uberlândia, se mostraram positivos quanto à possibilidade de participar dessas ações, caso houvesse.

Outro ponto referente à amostra dos entrevistados que possuíam ensino médio e superior, é que, mesmo sabendo qual era o destino dos resíduos gerados na CEASA, grande parte não realizava nenhuma segregação, mesmo entre orgânicos e recicláveis.

As informações acima expostas trazem um panorama da situação ambiental relacionada ao capital humano da unidade Uberlândia da CEASAMinas. A partir delas pode-se chegar a ações e metas para a sensibilização da comunidade, uma vez que os permissionários, produtores rurais, comerciantes e funcionários são os agentes de mudança no âmbito da geração de resíduos sólidos.

### **6.2.2 Práticas socioambientais da CEASAMinas Uberlândia**

Para o levantamento das práticas socioambientais da CEASAMinas unidade Uberlândia, tornou-se necessária a obtenção de informações quanto à existência de programas sociais em atuação no entreposto comercial, aliados à questão ambiental.

#### **O Instituto CEASAMinas**

O Instituto CEASAMinas é organização sem fins lucrativos, com qualificação jurídica de OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público e seu objetivo principal é a promoção do desenvolvimento, apoio e execução de programas e ações para a responsabilidade e inclusão social, juntamente com questões de segurança alimentar (CEASAMINAS, 2017). O Instituto trabalha auxiliando na diminuição do desperdício alimentar por meio da coleta e doação de alimentos excedentes ou fora dos padrões de comercialização, mas que ainda podem ser consumidos.



Um dos programas que o Instituto mantém é o PRODAL - Banco de Alimentos. Ele foi criado em 2002 e é um programa mantido pelo Instituto CEASAMinas. É responsável pela doação de frutas, legumes e verduras que não são comercializadas, mas que estão em plenas condições de consumo para cerca de 200 instituições sociais. O programa contribui para o abastecimento alimentar, auxiliando na diminuição da fome e da desnutrição de parcelas da população que se encontra em situação de vulnerabilidade social (CEASAMINAS, 2014).

O Banco de Alimentos funciona como uma central de recepção, tratamento e distribuição de produtos alimentícios e tem como objetivo proporcionar aos beneficiados (pessoas em situação de insegurança alimentar) complementação alimentar (CEASA, 2016). O programa funciona dentro das instalações da CEASAMinas Uberlândia.

Além do PRODAL – Banco de Alimentos, o Instituto mantém também outros programas, como a Escola CEASA Cidadã. O projeto, feito em parceria com a prefeitura de Contagem, dá oportunidade para jovens e adultos voltarem a estudar. Já o Telecentro é um programa que promove a inclusão digital de pessoas com pouco acesso à informática. O Instituto CEASAMinas apoia também o trabalho que a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Contagem (Asmac) realiza no entreposto de Contagem (CEASA, 2017).

### **6.3 Caracterização do resíduo**

Para este estudo, foram consideradas as características físicas do resíduo, em especial a sua composição gravimétrica, fracionando as amostras em componentes que se mostraram visíveis, como papel e papelão, madeira, plástico, metal, borracha, isopor, resíduo orgânico e rejeitos. Como rejeitos foram considerados aqueles que não puderam ser identificados e/ou não existem técnicas e tecnologias disponíveis para tratamento. Os exemplos de materiais que se enquadram em cada componente considerado neste estudo estão no Quadro 5:

Quadro 5 – Principais componentes do resíduo sólido gerado na CEASAMinas Uberlândia e seus materiais

<b>Componente</b>	<b>Materiais</b>
Resíduo orgânico	Frutas, verduras e legumes, talos e folhas, restos de alimentos já processados
Papel/papelão	Folhas A4, revistas, caixas, panfletos
Madeira	Caixas para transporte de produtos
Plástico	Sacolas, bags, embalagens, garrafas pet
Metal	Pregos, embalagem de alimentos
Borracha	Fragmentos de borracha
Isopor	Embalagens de isopor
Rejeito	Materiais não identificados

Fonte: a autora

Estudo semelhante foi realizado por Oliveira et al. (2015), onde os autores realizaram a análise da composição gravimétrica dos resíduos gerados em uma feira livre de Campina Grande, estado da Paraíba. Foi percebido que o montante gerado ao fim de um dia de comercialização de produtos era constituído, praticamente, dos mesmos materiais resultantes da análise da composição gravimétrica do presente estudo, excetuando os resíduos de peixes e outras carnes, devido à proximidade das atividades de uma feira e de um entreposto comercial.

Análogo ao realizado no presente trabalho, Resplandes et al. (2004) realizaram o estudo da composição gravimétrica dos resíduos gerados pela CEASA do Estado de Goiás, obtendo resultados importantes, que podem contribuir com o presente estudo. Outra importante contribuição foi feita por Vaz et al. (2003), que realizaram a caracterização do resíduo pela composição gravimétrica em feira livre.

Assim, foram realizadas 10 amostragens em 2016, de forma a visualizar a geração de resíduo sólido orgânico em épocas do ano com condições climáticas e safras diferentes.

Todo o resíduo manipulado foi devidamente pesado e tirada a média do peso de cada componente, para possibilitar o cálculo da percentagem daquela fração perante todo o resíduo gerado.

Os dados obtidos foram apresentados na Tabela 7:

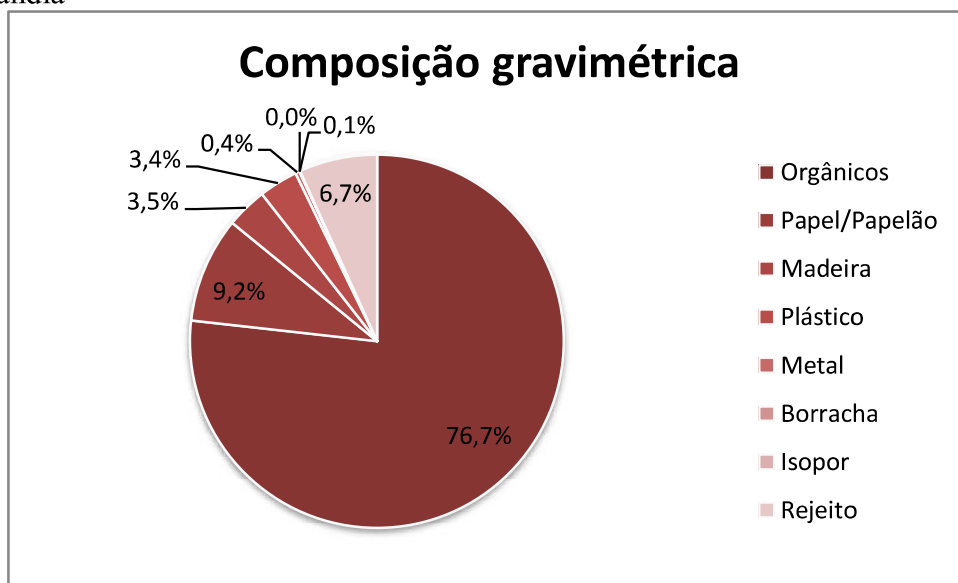
Tabela 7 - Caracterização gravimétrica do resíduo sólido gerado nas instalações da CEASAMinas Uberlândia

	Massa (kg)	Orgânicos (kg)	Papel (kg)	Madeira (kg)	Plástico (kg)	Metal (kg)	Borracha (kg)	Isopor (kg)	Rejeito (kg)
04/02/2016	75,07	59,14	9,20	0	2,88	0,08	0	0,04	3,76
18/02/2016	56,16	41,14	4,92	2,06	1,82	0,20	0,02	0,02	5,98
03/03/2016	58,12	41,32	6,74	3,22	2,48	0	0	0	4,36
17/03/2016	58,78	45,92	4,12	4,20	1,44	0,06	0	0,04	3,00
07/04/2016	61,24	49,34	2,44	3,40	1,82	0,06	0	0,02	4,16
05/05/2016	45,82	31,00	4,88	2,74	1,78	1,54	0	0,04	3,84
23/06/2016	60,06	47,24	5,24	0,42	1,48	0,04	0	0,04	5,60
07/07/2016	49,14	40,02	4,18	0,66	1,80	0,05	0	0,05	2,38
21/07/2016	46,32	38,20	4,18	1,82	1,28	0,02	0	0,03	0,79
06/10/2016	39,36	28,84	4,60	0,78	1,90	0,02	0	0	3,22
Soma	550,0	422,16	50,5	19,30	18,68	2,07	0,02	0,28	37,00
Massa Média	55,00	42,21	5,05	1,93	1,868	0,20	0,02	0,03	3,70
Porcentagem	100 %	76,75%	9,18%	3,51%	3,40%	0,38%	0,00%	0,05%	6,74%

Fonte: a autora

Foi possível identificar, como apresentado no Gráfico 14, que a grande maioria do resíduo gerado na CEASAMinas Uberlândia é de origem orgânica, ou seja, de restos de frutas, verduras, legumes e outros materiais putrescíveis. A fração orgânica representa 77% da massa total dos resíduos coletados, e os outros 23% representam as outras frações.

Gráfico 14 - Composição gravimétrica do resíduo sólido gerado na CEASAMinas Uberlândia



Fonte: a autora

Resultado semelhante fora encontrado no estudo realizado por Resplandes et al. (2004), onde os autores estudaram a composição gravimétrica dos resíduos gerados pela CEASA do Estado de Goiás. Foi obtida a fração de 80% de resíduos sólidos orgânicos do total gerado, e 20% de outras frações, que puderam ser identificadas como passíveis de reciclagem.

O segundo componente com maior representação no total gerado é de papel e papelão que pode estar relacionado à embalagens de papel e papelão utilizadas para transportar e armazenar os produtos.

Durante as coletas de resíduos gerados na “pedra” – o Mercado Livre do Produtor, foram encontrados materiais de diversas origens, como peças de equipamentos elétricos e eletrônicos (Figura 7), bem como materiais metálicos (Figura 8), indicando a necessidade da segregação dos resíduos na fonte geradora de forma que todo o montante gerado (Figura 9) possa ter uma destinação ambientalmente adequada, de acordo com a origem do resíduo.



Figuras 7 – Componentes eletrônicos encontrados nas amostragens.



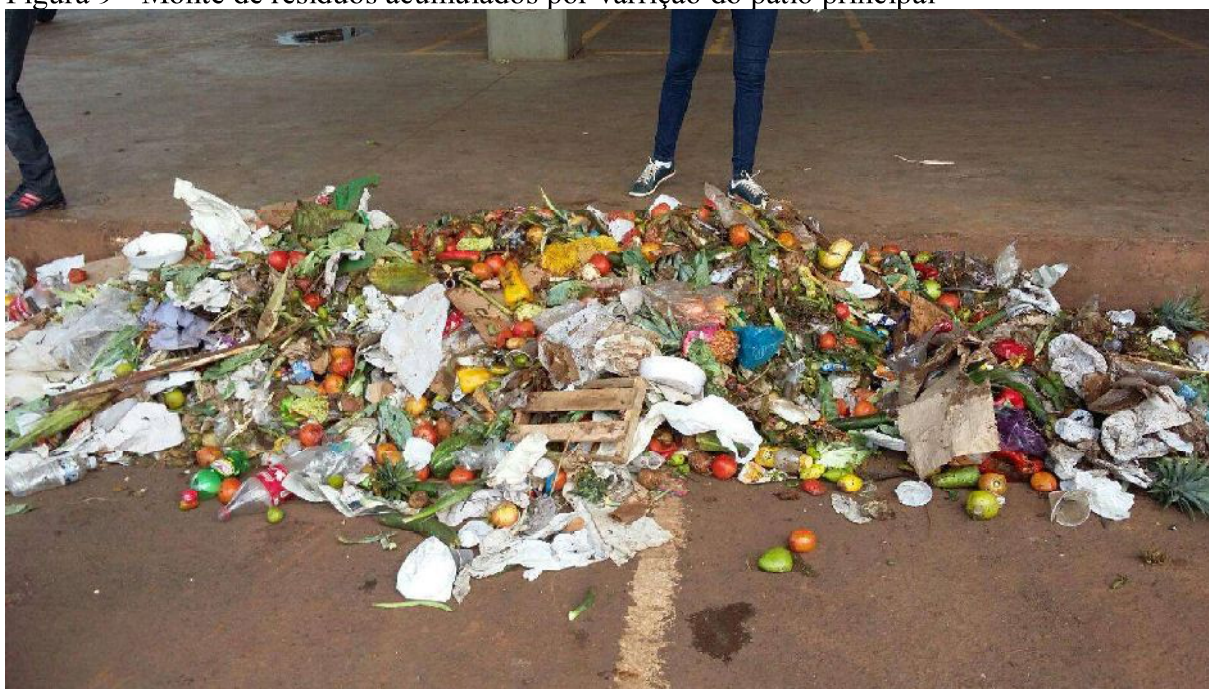
Fonte: Isabella Rodrigues da Cunha e Paula<sup>1</sup>

Figuras 8 – Materiais metálicos encontrados durante as amostragens.



Fonte: Isabella Rodrigues da Cunha e Paula

Figura 9 - Monte de resíduos acumulados por varrição do pátio principal



Fonte: Isabella Rodrigues da Cunha e Paula

Pode-se perceber, a partir das amostragens realizadas do resíduo gerado nas dependências da CEASAMinas Uberlândia que, a grande parte de toda a geração de

<sup>1</sup> Isabella Rodrigues da Cunha e Paula, Universidade Federal de Uberlândia, 2016

resíduos tem origem orgânica, que acabam por ser jogados fora. Porém, quando se trata da comercialização de produtos hortigranjeiros, as saídas dos processos deveriam ser integralmente de origem orgânica, o que não ocorre, como mostrado nos gráficos acima apresentados.

Da massa total, 23,26% possui origem que não a orgânica, indicando que uma quantidade significativa de resíduos são destinados à aterros sanitários de forma ambientalmente inadequada, ou seja, materiais que poderiam possuir potencial para reuso, reciclagem, ou tratamento acabam por serem dispostos erroneamente, uma vez que não há uma correta segregação do resíduo no local.

#### **6.4 Proposta de adaptação da metodologia Produção Mais Limpa**

A metodologia Produção Mais Limpa, ou P+L, possui caráter preventivo, ou seja, a sua aplicação em uma organização, ou processo produtivo, implica na melhoria dos processos gradativamente, de forma a prevenir a geração de poluição no meio.

##### **6.4.1 Identificação de barreiras**

A identificação prévia das possíveis barreiras à implementação da metodologia de Produção Mais Limpa se faz necessária, uma vez que, iniciando o processo de estudo da organização, deve-se ter uma ideia dos problemas que podem atingir qualquer processo produtivo de bens ou serviços.

Esta identificação foi feita por meio de uma revisão sistemática da literatura disponível (MITCHELL, 2006; SHI et al., 2008; ROSSI; BARATA, 2009; VIEIRA; AMARAL, 2016;), ou seja, as barreiras aqui encontradas são pertinentes à qualquer organização passível de implementação da P+L, seja ela privada, pública, ou terceiro setor, e à qualquer processo ou procedimento, seja produtivo ou de serviços.

As barreiras foram classificadas de acordo com sua origem. Assim, as barreiras encontradas foram divididas naquelas com origem financeira, política, organizacional e técnica:

- a) Financeira:** São aquelas relacionadas ao valor monetário, aos custos da implementação da P+L em uma determinada organização.

- b) Política:** As barreiras de origem política são as referentes ao contexto externo no qual a organização está inserida, ou seja, à sociedade, à coletividade.
- c) Organizacional:** Já estas barreiras possuem origem na própria organização, ou seja, na sua estrutura.
- d) Técnica:** São aquelas relacionadas ao conjunto de procedimentos relativos à implantação da metodologia de P+L em si. Estas são mais ligadas às dificuldades encontradas nos procedimentos e etapas da própria metodologia.

A partir do estudo das possíveis barreiras encontradas em uma organização, pode-se chegar às dificuldades que a CEASAMinas Uberlândia tem enfrentado, e que não possam ser visualizadas de imediato quando os processos não são estudados a fundo.

Mitchell (2006), Shi et al (2008), Rossi e Barata (2009) e Vieira e Amaral (2016) trazem em suas obras uma série de barreiras que geralmente são encontradas em organização, quando trata-se da implantação da P+L, seja ela de qualquer segmento da economia, porte ou estrutura. No Quadro 6 são apresentadas as principais barreiras encontradas na literatura.

Quadro 6 - Compilado de informações encontradas acerca das possíveis barreiras à implementação de P+L em uma organização

<b>Origem</b>	<b>Barreiras</b>
Financeira	Falta de incentivos financeiros externos Dificuldade em valorar custos ambientais da poluição
Política	Dificuldade de acesso à regulamentos e programas nacionais Falta de incentivo e orientação Falta de uma rede de informações Falta de consenso quanto à preocupação com questões ambientais Falta de políticas que incentivem a P+L, em vez de priorizarem técnicas de fim-de-tubo
Organizacional	Problemas de comunicação Falta de liderança Resistência à mudança Sistema de recompensas desfavoráveis ou ausentes Falta de flexibilidade organizacional Falta de internalização e identificação com oportunidades Falta de interesse Falta de estrutura, inclusive espaço hábil
Técnica	Falta de conhecimento de técnicas de P+L ou difícil acesso à novas tecnologias Treinamento inadequado ou falta de treinamento Falta de profissionais aptos a identificar propostas de implementação

	Não há uma única metodologia de P+L a ser aplicada Dificuldade em quantificar e demonstrar prováveis impactos negativos
--	--

Fonte: Adaptado de Mitchell (2006), Shi et al (2008), Rossi e Barata (2009) e Vieira e Amaral (2016)

Posteriormente à revisão das barreiras na literatura, e após a captação de informações, que serão demonstradas mais adiante, foi possível elaborar as principais barreiras pertinentes à Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros, que poderiam ser entraves para atingir determinados objetivos (Quadro 7):

Quadro 7 - Compilado das possíveis barreiras encontradas na CEASAMinas Uberlândia para a implantação da metodologia de P+L

<b>Origem</b>	<b>Barreiras</b>
Financeira	Disponibilidade baixa de recursos
Política	Ausência de incentivo e orientação
Organizacional	Ausência de comunicação sobre as questões ambientais Ausência da disponibilidade de informações acessíveis relacionadas às questões ambientais Ausência de um setor específico para o Meio Ambiente Resistência à alteração de hábitos Sistema de punições ou recompensas ausentes Uso incorreto da estrutura existente
Técnica	Ausência de conhecimento de técnicas de P+L, ou outras similares Ausência de treinamentos e eventos com a temática ambiental Ausência de um gerenciamento de resíduos sólidos adequado Nível baixo de escolaridade da comunidade CEASAMinas Uberlândia

Fonte: A autora

Além das barreiras encontradas em literatura, que são aplicáveis à CEASAMinas Uberlândia, e outras centrais de abastecimento, pode-se chegar à outras barreiras por meio dos estudo realizado. Estas estão descritas, também, no quadro 7.

A partir da identificação das possíveis barreiras à implementação da metodologia de Produção Mais Limpa em uma organização, e em uma central de abastecimento, em específico, é possível identificar aquelas que são mais simples de serem sanadas, as atitudes que devam ser tomadas em um primeiro momento, e aquelas que devam ser alvo de maior atenção. A identificação e estudo dessas barreiras permitem que a organização consiga realizar um planejamento a curto, médio e longo prazo, e a partir dele, traçar metas e planos de ação.



#### **6.4.2 Elaboração e análise dos fluxogramas dos processos**

Dentro de qualquer organização, ou sistema produtivo, um bem ou serviço é composto por etapas, até que o mesmo possa ser fornecido/oferecido ao cliente. Os primeiros passos da aplicação da metodologia de Produção Mais Limpa são a elaboração e a análise do fluxograma representativo do processo, ou da organização que se deseja estudar.

Fluxogramas são formas de representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise (PEINADO E GRAEML, 2007), ou seja, um fluxograma é um recurso visual utilizado para analisar um sistema, com seus processos e suas interligações.

Assim, é possível visualizar completamente os processos que envolvem a comercialização dos produtos hortigranjeiros dentro da CEASAMinas Uberlândia, e a partir desta ferramenta gráfica, determinar onde e como melhorar o processo.

O fluxo de produtos nas dependências do entreposto estudado funcionam de diferentes maneiras para os setores permanentes, que são aqueles onde os permissionários realizam a comercialização, e para os setores não-permanentes, onde ficam os produtores rurais que não possuem local fixo para realizar a comercialização.

Neste estudo, foram elaborados e analisados dois fluxogramas do processo de comercialização dos produtos hortigranjeiros: um acerca do seu transporte – as etapas desde o recebimento até o despacho para o consumidor final, e outro acerca do manuseio dos produtos, que são etapas intermediárias que ocorrem entre as etapas de transporte. Neste último, foram analisadas questões mais pontuais e específicas, sobre como o produto é tratado, e neste caso, cada comerciante trabalha com estas etapas em ocasiões diferentes, dependendo se ele é permissionário ou produtor rural.

A elaboração dos fluxos tornou-se importante uma vez que, é importante entender o processo de comercialização dos produtos hortigranjeiros nas dependências da CEASAMinas Uberlândia, possibilitando assim, entender os problemas ambientais ali causados, principalmente sobre a geração de resíduos sólidos.

##### **a) Sobre o transporte dos produtos**

Nos setores permanentes (Figura 10), os veículos com carga chegam ao entreposto e são estacionados em local próprio. A carga é descarregada por chapas e carregadores, e as caixas são levadas até o local de comercialização no atacado – os

galpões dos permissionários. De lá, a carga é vendida aos compradores, sendo carregadas novamente por chapas e carregadores até um outro veículo de carga, que a leva até o seu destino (o revendedor).

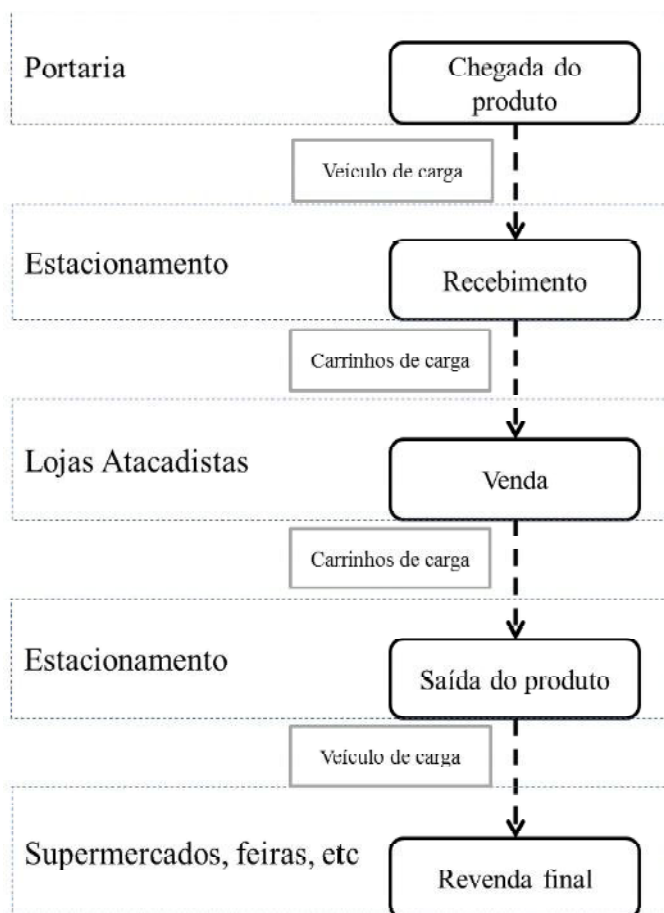


Figura 10 - Esquema do fluxo de mercadorias nos setores permanentes  
Fonte: Baseado, 2011

Já no setor não permanente (Figura 11) (mais conhecido como Mercado do Produtor ou “Pedra”), os veículos com carga chegam e são estacionados em local próprio. Os produtos são descarregados por chapas e carregadores, e as caixas são levadas até o galpão onde os produtores rurais realizam a comercialização.

O produto segue do Mercado do Produtor e levado através de equipamentos de tração humana diretamente a um veículo de carga para ser enviado ao consumidor, ou, a carga é levada por chapas e carregadores até um lojista atacadista, que logo recebe a carga e a leva para um veículo, despachando-a até o consumidor final.

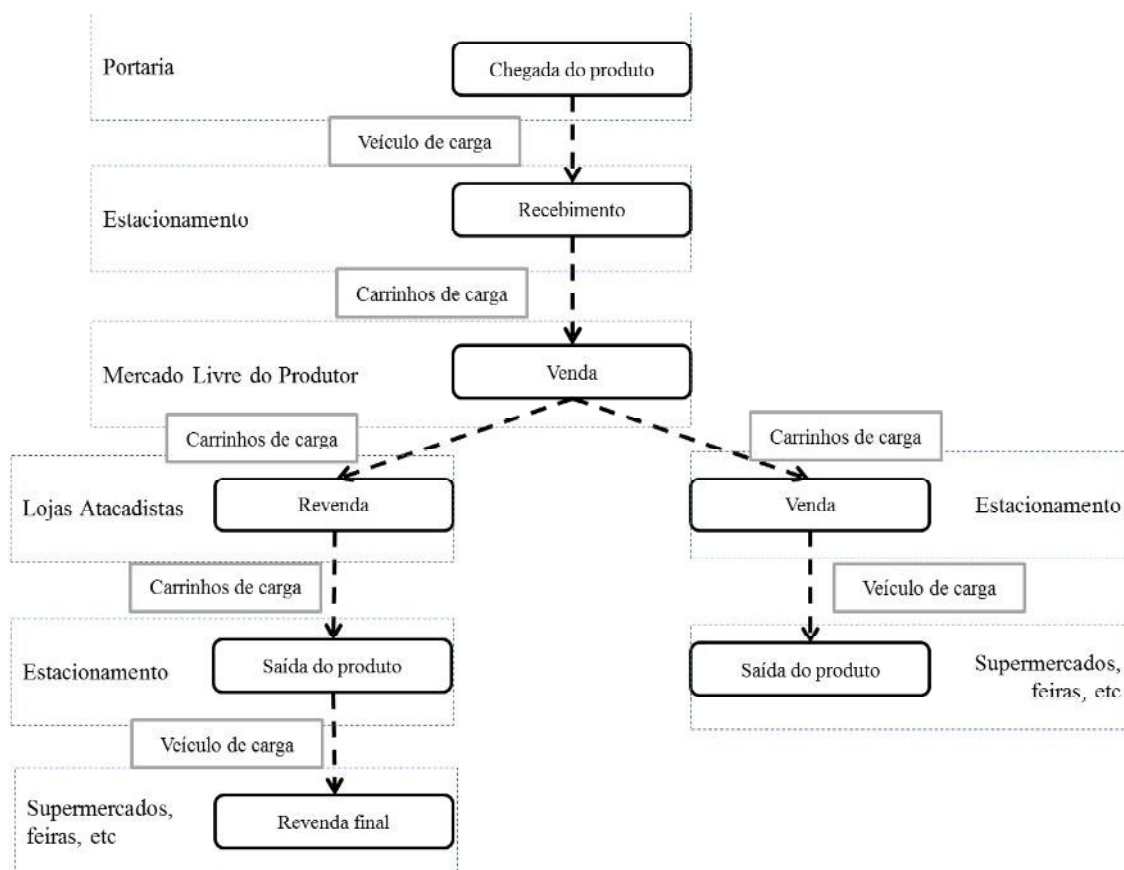


Figura 11 - Esquema do fluxo de mercadorias nos setores não-permanentes (Mercado Livre do Produtor)

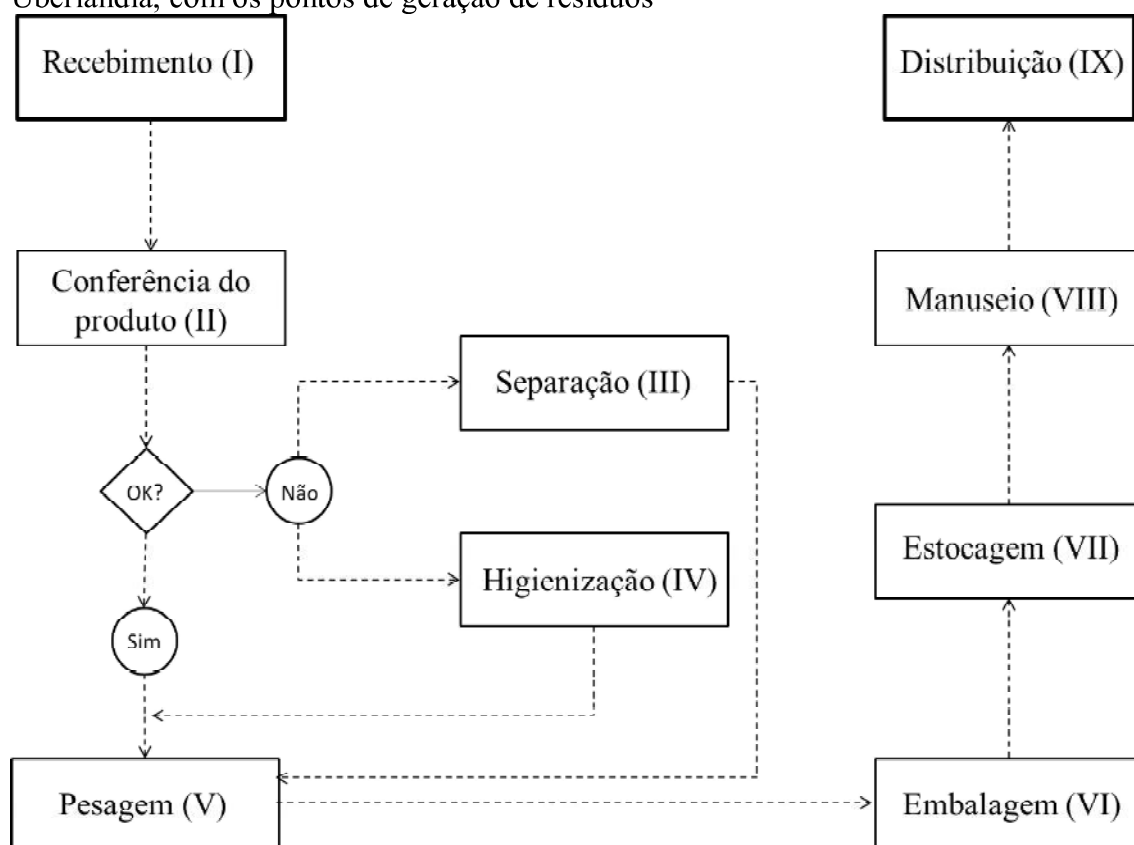
Fonte: Baseado em Ferreira, 2011

### b) Sobre o manuseio dos produtos

Todos os produtos comercializados na CEASAMinas Uberlândia seguem o mesmo ritual quanto aos procedimentos desde o recebimento até a distribuição final (Figura 12). Os produtos hortigranjeiros chegam à CEASA pelos produtores (I) e estes, depois do transporte, passam por uma conferência de sua integridade física (II). Aqueles que não estão de acordo com determinados padrões de qualidade passam por uma separação (III) e posterior higienização (IV) para a limpeza, quando necessário. Quando conformes, os produtos são pesados (V) e embalados (VI), de acordo com a necessidade. Após esses processos, são estocados (VII) para aguardar o manuseio (VIII) para a comercialização final (IX) pelos clientes da CEASAMinas Uberlândia.

A partir da identificação do processo, podem-se identificar algumas etapas geradoras de resíduos sólidos em potencial – sendo eles orgânicos e recicláveis, como papelão, madeira e plástico.

Figura 12- Fluxograma dos processos de comercialização dos produtos CEASAMinas Uberlândia, com os pontos de geração de resíduos



Fonte: a autora

A partir das observações feitas *in loco*, e da análise dos fluxogramas, foram identificadas etapas como potenciais geradoras de resíduos, bem como identificados os resíduos que foram gerados e os que possuem potencial para tal. Os resultados dessas análises encontram-se no Quadro 8:

Quadro 8 - Etapas do processo potencialmente geradoras de resíduos e os resíduos gerados

<b>Etapas</b>	<b>Resíduo gerado</b>
Separação	Legumes, verduras e frutas inteiros
Higienização	Talos, folhas, cascas de legumes, frutas e verduras
Embalagem	Talos, folhas, cascas e legumes, verduras e frutas inteiros
	Isopor
	Plástico
	Caixas de madeira
Manuseio	Talos, folhas, cascas e legumes, verduras e frutas inteiros

Fonte: a autora

### **6.4.3 Diagnóstico da problemática dos resíduos sólidos**

Para a implementação da metodologia de P+L, em qualquer processo ou organização, é necessário realizar um diagnóstico da situação ambiental em que a CEASAMinas Uberlândia se encontra, mais especificamente relacionado à geração de resíduos no entreposto comercial em estudo.

Dessa forma, foi realizada uma análise do modelo de gerenciamento de resíduos já praticado na CEASA, possibilitando a identificar possíveis falhas e apontar as ações exitosas. Foi realizado também o levantamento dos aspectos e dos possíveis impactos ambientais relacionados aos resíduos gerados que as etapas das atividades de comercialização dos produtos hortigranjeiros poderiam causar para a saúde humana e para o meio ambiente.

#### **6.4.3.1 Gerenciamento de resíduos praticado**

A CEASAMinas Uberlândia possui um sistema simplificado de gerenciamento dos seus resíduos gerados. Todas as instalações da CEASA possuem atividades com geração de resíduos, porém os pátios e as lojas geram quantidades mais significativas.

Aqueles que não podem ser comercializados por estarem fora dos padrões de comercialização ou as perdas que ocorrem durante os processos nas instalações da CEASA – recebimento, conferência do produto, separação, higienização, pesagem, embalagem, estocagem, manuseio e distribuição final, se tornam resíduos que, ou se acumulam no chão, ou são depositados em caçambas pelos próprios comerciantes, produtores rurais e permissionários.

Mesmo que não tenha sido criado com enfoque ambiental como objetivo principal, o PRODAL – Banco de Alimentos auxilia na diminuição do desperdício de produtos, gerando assim uma quantidade menor de resíduos sólidos orgânicos. Os produtos que não puderem ser comercializados, mas estão em condições de consumo são recolhidos e enviados ao PRODAL em forma de doações pelos próprios produtores.

Os resíduos que se acumulam no chão são retirados do local por meio de varrição ou lavagem, ou varrição seguida de lavagem. Em caso de lavagem, uma parte do resíduo, juntamente com a água, vai para o sistema de esgoto, e a parte sólida acumulada que não foi levada com a água é retirada e depositada nas caçambas. Já em

caso de varrição, o resíduo é acumulado em pilhas, e estas são depositadas posteriormente nas caçambas.

Os responsáveis pela varrição e limpeza da "pedra", galpão onde ocorre a comercialização dos produtores rurais, são os funcionários terceirizados específicos da limpeza. Eles realizam a varrição com vassouras e pás para a limpeza grossa, e depois usam água para a limpeza mais fina.

As caçambas com os resíduos que não puderam ser aproveitados pelo Banco de Alimentos (PRODAL) são enviadas ao aterro sanitário do município de Uberlândia, operado pela empresa Limpebrás, onde a mesma é responsável pela retirada do resíduo da central de abastecimento e do seu transporte até o aterro. A CEASAMinas Uberlândia não paga por este serviço, ficando a cargo da Prefeitura Municipal de Uberlândia o pagamento ao aterro sanitário, o que estaria contrariando o disposto na PNRS, que afirma que todos os grandes geradores são responsáveis pelo seu resíduo gerado (BRASIL, 2010).

Aqui é importante salientar que a coleta dos resíduos sólidos orgânicos é um serviço público, ou seja, a Limpebrás é contratada pela prefeitura de Uberlândia para realizar a coleta destes resíduos. O mesmo caminhão que faz a coleta na CEASAMinas Uberlândia, percorre um caminho prévio até chegar na unidade, já estando assim em parte preenchido com o resíduo orgânico doméstico de outras indústrias próximas.

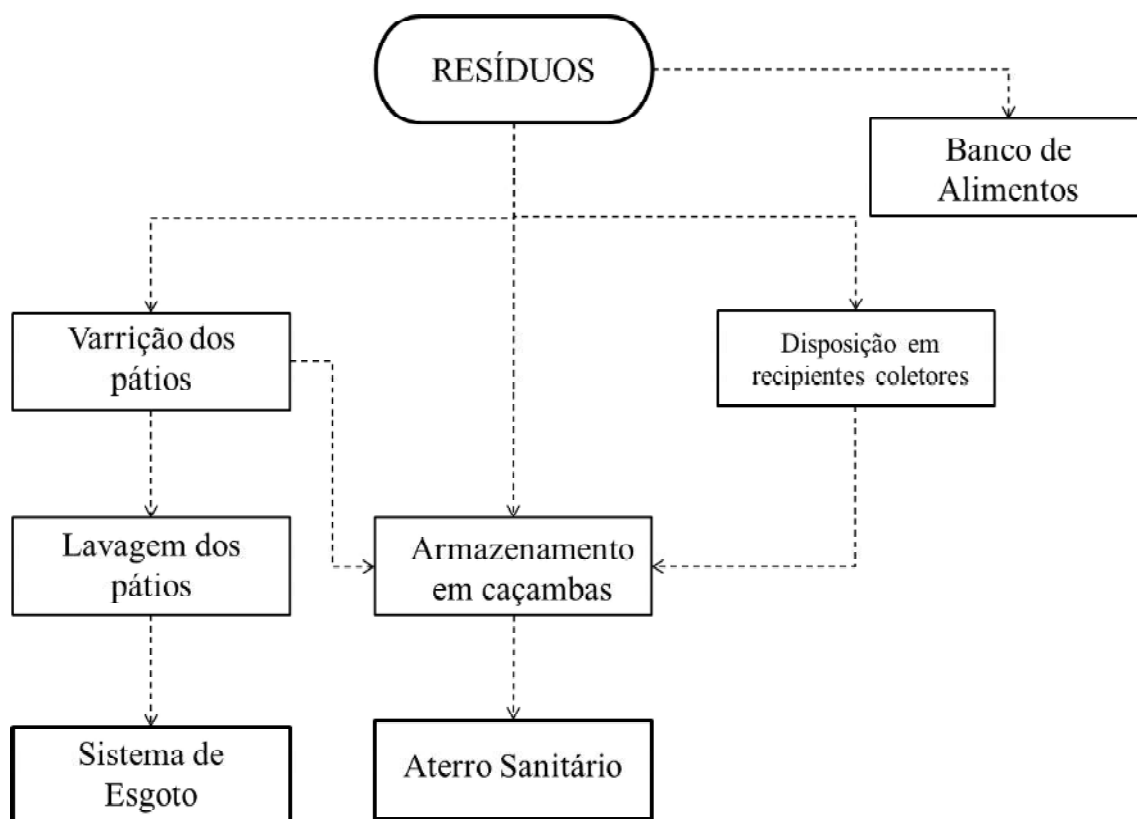
Devido à este fato, encontrou-se dificuldade em obter dados referentes à geração total de resíduos pela unidade CEASA. A equipe gestora não faz o controle de todo o resíduo que é enviado ao aterro sanitário, possuindo apenas uma estimativa da geração deste pelo número de caçambas enviadas.

A fração da parte sólida, que acaba por ser inviabilizada da sua coleta pela ação da lavagem do pátio, também não é considerada quando do controle de geração de resíduos orgânicos, pois, a equipe de funcionários, depois da lavagem, conduz todo o efluente gerado à rede de esgotamento sanitário, incluindo a parte sólida (restos de alimentos, materiais recicláveis e outros).

Assim, a CEASA possui dificuldades para o cálculo de todo o montante de resíduos sólidos gerados devido à falhas no seu gerenciamento.

O gerenciamento de resíduos praticado pela CEASAMinas Uberlândia pode ser conferido, em esquema, na Figura 13:

Figura 13 - Fluxograma da gestão de resíduos na CEASAMinas Uberlândia



Fonte: a autora

Foi identificada uma tentativa de realizar a coleta seletiva dos resíduos da CEASAMinas Uberlândia por meio da disponibilização de caçambas para a disposição de materiais recicláveis, como madeira, plástico e papéis, como mostrado na Figura 14 abaixo:

Figura 14 - Caçamba de resíduo reciclável na CEASAMinas Uberlândia



Fonte: Ana Luiza Alvez Queiroz<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Ana Luiza Alves Queiroz, 2016, Universidade Federal de Uberlândia

No entanto, durante as visitas para coleta de dados foi identificado que os materiais eram dispostos no chão próximo às caçambas, indicando que não estavam em quantidade ou frequência de remoção suficiente. Além disso, algumas caçambas estavam em péssimas condições de conservação, o que dificultava a correta disposição e coleta deste material pelos caminhões.

Somado a isso, não havia identificação sobre o material a ser disposto em cada caçamba ou outro tipo de divulgação da informação no entreposto, impossibilitando a correta segregação e a consequente o aproveitamento do material não reciclável.

Durante a coleta de dados foram evidenciadas situações possivelmente problematizadoras/negativas e medidas exitosas/positivas relacionadas ao seu gerenciamento, sendo elas apresentadas nos Quadros 9 e 10, respectivamente:

Quadro 9- Situações problema identificadas no sistema de gerenciamento de resíduos praticado na CEASAMinas Uberlândia

Situação	Descrição
Ausência de coletores nos pontos de geração.	Não há recipientes disponíveis para separação dos resíduos com capacidade e em quantidade suficiente para o volume gerado nos pátios.
Caçambas de armazenamento temporário de resíduos sem identificação.	As caçambas utilizadas para armazenamento não possuem identificação.
Localização das caçambas para armazenamento temporário.	As caçambas estão localizadas distantes do ponto principal de geração, o que dificulta a utilização pela comunidade. Além disso, as caçambas estão posicionadas em um único ponto do entreposto.
Não há uma correta separação do resíduo orgânico, reciclável e rejeito.	Todo e qualquer resíduo gerado na “pedra” e nos galpões são retirados por varrição e depois os pátios são lavados. Há uma tentativa de separação do resíduo orgânico e do reciclável, porém é ineficiente.
Presença de catadores de materiais reciclável.	Os catadores informais não contam com estrutura para realização do ‘serviço’.
Varrição dos pátios.	A varrição do resíduo gerado nas dependências da CEASAMinas Uberlândia não cobre todos locais adequadamente.
Lavagem dos pátios.	Uma vez que a varrição não atende todos os pátios, a lavagem funciona como uma “complementação” da varrição. O resíduo sólido em contato com a água acaba por gerar uma quantidade significativa de efluentes que tem como destino o sistema de esgotamento sanitário do município.

Fonte: a autora



Quadro 10 - Medidas positivas do gerenciamento de resíduos adotado na CEASAMinas Uberlândia

Medida	Situação	Observação
Envio de produtos ao Banco de Alimentos.	Os produtos que não são passíveis de comercialização, mas ainda estão aptos para o consumo humano, são doados pelos produtores ao Banco de Alimentos – PRODAL, que organiza as doações e envia à instituições sociais para o preparo de refeições.	Não há controle quanto à destinação dos alimentos, apenas uma estimativa.
Segregação e coleta dos materiais recicláveis.	São disponibilizadas caçambas para a disposição de materiais recicláveis.	A quantidade de caçambas não é suficiente e não há uma periodicidade para retirada do resíduo e troca das caçambas. Além do fato de que não há uma correta identificação do local.
Implantação de grades na rede de drenagem	Com o intuito de filtrar o efluente gerado nos pátios, foram implantadas grades na entrada ao final das canaletas de drenagem, evitando assim que partes sólidas entrem pela rede e entupam os encanamentos.	O resíduo de lavagem dos pátios possui uma parte líquida/pastosa e uma parte constituída por sólidos. Porém, devido ao sistema de lavagem realizado, o resíduo começa a se decompor, passando então pelas grades, gerando assim uma grande quantidade de efluentes. Além disso, as grades possuem abertura suficiente para resíduos recicláveis pequenos passem por elas.

Fonte: a autora

#### 6.4.3.2 Problemática dos Resíduos Sólidos

Com o objetivo de realizar uma análise dos impactos ambientais causados pela geração de resíduos sólidos nas dependências da CEASAMinas Uberlândia, foi realizado um levantamento de todos os aspectos e possíveis impactos relacionados às etapas de todos os processos de comercialização dos produtos do entreposto.

De acordo com Sánchez (2008), o objetivo da avaliação de impactos ambientais é considerar os impactos antes da tomada de decisões que possam acarretar significativa degradação da qualidade do meio ambiente.

É fundamental conhecer as causas ou ações que geram os impactos ambientais, assim, a partir identificação das etapas do processo, foram elencados as ações realizadas e seus aspectos ambientais, principalmente, com relação à gestão de resíduos, e posteriormente identificados os impactos negativos relacionados aos referidos aspectos.

É importante salientar aqui, que os objetivos deste trabalho são identificar as causas de geração de resíduos e as possíveis soluções para as dificuldades encontradas e, dessa forma, a avaliação dos aspectos e impactos ambientais do processo foi elaborada visando os impactos negativos, ou seja, aqueles que seriam alvo de ações para melhoria do processo.

Na tabela 08 são apresentados os resultados obtidos da avaliação dos aspectos e impactos ambientais dos processos da CEASAMinas Uberlândia:

Tabela 8 - Planilha de avaliação dos aspectos e impactos ambientais dos processos dentro da CEASA Minas Uberlândia

Etapa do processo	Ação	Aspecto	Impacto	Caracterização dos Impactos					Média
				Significância	Extensão	Reversibilidade	Probabilidade	Frequência	
Recebimento dos produtos	Uso de veículos de carga	Emissão de particulado	Degradação da qualidade do ar	1	2	3	3	3	2,4
			Degradação da saúde humana	1	2	2	2	3	2,0
		Emissão de gases	Degradação da qualidade do ar	1	2	3	3	3	2,4
			Degradação da saúde humana	1	2	2	2	3	2,0
		Geração de ruído	Incômodo à comunidade	1	1	3	2	3	2,0
			Degradação da qualidade do solo	2	2	2	3	3	2,4
	Transporte manual dos produtos do veículo do estacionamento até as lojas e galpões	Degradação da qualidade da água	Degradação da qualidade da água	2	3	2	2	3	2,4
			Proliferação de vetores	2	1	1	3	3	2,0
		Geração de resíduo sólido orgânico	Degradação da saúde humana	2	1	2	2	3	2,0
			Exaustão de recursos naturais	2	3	3	2	3	2,6

Etapa do processo	Ação	Aspecto	Impacto	Caracterização dos Impactos					Média
				Significância	Extensão	Reversibilidade	Probabilidade	Frequência	
Conferência	Transporte manual dos produtos do veículo do estacionamento até as lojas e galpões	Geração de resíduo sólido reciclável	Degradação da qualidade do solo	2	2	2	2	3	2,2
			Degradação da qualidade da água	2	3	2	1	3	2,2
			Proliferação de vetores	2	1	1	2	3	1,8
			Degradação da saúde humana	2	1	2	1	3	1,8
			Exaustão de recursos naturais	2	3	3	1	3	2,4
			Degradação da qualidade do solo	3	2	2	3	3	2,6
			Degradação da qualidade da água	3	3	2	2	3	2,6
			Proliferação de vetores	2	1	1	3	3	2,0
			Degradação da saúde humana	2	1	2	2	3	2,0
			Exaustão de recursos naturais	2	3	3	2	3	2,6
Conferência	Seleção de produtos aptos e limpeza de talos, cascas e folhas	Geração de resíduo sólido orgânico	Degradação da qualidade do solo	3	2	2	3	3	2,6
			Degradação da qualidade da água	3	3	2	2	3	2,6
			Proliferação de vetores	2	1	1	3	3	2,0
			Degradação da saúde humana	2	1	2	2	3	2,0
			Exaustão de recursos naturais	2	3	3	2	3	2,6
			Degradação da qualidade do solo	3	2	2	3	3	2,6
			Degradação da qualidade da água	3	3	2	2	3	2,6
			Proliferação de vetores	2	1	1	3	3	2,0
			Degradação da saúde humana	2	1	2	2	3	2,0
			Exaustão de recursos naturais	2	3	3	2	3	2,6

Etapa do processo	Ação	Aspecto	Impacto	Caracterização dos Impactos					Média
				Significância	Extensão	Reversibilidade	Probabilidade	Frequência	
	Manuseio de embalagens	Geração de resíduo sólido reciclável	Degradação da qualidade do solo	1	2	2	3	3	2,2
			Degradação da qualidade da água	1	3	2	2	3	2,2
			Proliferação de vetores	1	1	1	3	3	1,8
			Degradação da saúde humana	1	1	2	2	3	1,8
			Exaustão de recursos naturais	1	3	3	2	3	2,4
			Degradação da qualidade do solo	1	2	2	2	3	2,0
			Degradação da qualidade da água	1	3	2	1	3	2,0
			Proliferação de vetores	1	1	1	2	3	1,6
			Degradação da saúde humana	1	1	2	1	3	1,6
			Exaustão de recursos naturais	1	3	3	1	3	2,2
Embalagem	Embalagem de produtos aptos	Geração de resíduo sólido reciclável							

Etapa do processo	Ação	Aspecto	Impacto	Caracterização dos Impactos					Média
				Significância	Extensão	Reversibilidade	Probabilidade	Frequência	
Estocagem	Organização e manuseio de produtos	Geração de resíduo sólido orgânico	Degradação da qualidade do solo	2	2	2	3	3	2,4
			Degradação da qualidade da água	2	3	2	2	3	2,4
			Proliferação de vetores	2	1	1	3	3	2,0
			Degradação da saúde humana	2	1	2	2	3	2,0
			Exaustão de recursos naturais	2	3	3	2	3	2,6
		Geração de resíduo sólido reciclável	Degradação da qualidade do solo	1	2	2	2	3	2,0
			Degradação da qualidade da água	1	3	2	1	3	2,0
			Proliferação de vetores	1	1	1	2	3	1,6
			Degradação da saúde humana	1	1	2	1	3	1,6
			Exaustão de recursos naturais	1	3	3	1	3	2,2

Etapa do processo	Ação	Aspecto	Impacto	Caracterização dos Impactos					Média
				Significância	Extensão	Reversibilidade	Probabilidade	Frequência	
Manuseio	Transporte dos produtos das lojas e galpões até os veículos	Geração de resíduo sólido orgânico	Degradação da qualidade do solo	3	2	2	3	3	2,6
			Degradação da qualidade da água	3	3	2	2	3	2,6
			Proliferação de vetores	2	1	1	3	3	2,0
			Degradação da saúde humana	2	1	2	2	3	2,0
		Geração de resíduo sólido reciclável	Exaustão de recursos naturais	2	3	3	2	3	2,6
			Degradação da qualidade do solo	1	2	2	2	3	2,0
			Degradação da qualidade da água	1	3	2	1	3	2,0
			Proliferação de vetores	1	1	1	2	3	1,6
			Degradação da saúde humana	1	1	2	1	3	1,6
			Exaustão de recursos naturais	1	3	3	1	3	2,2

Etapa do processo	Ação	Aspecto	Impacto	Caracterização dos Impactos					Média
				Significância	Extensão	Reversibilidade	Probabilidade	Frequência	
Distribuição	Uso de veículos de carga	Geração de resíduo de lubrificantes	Degradação da qualidade do solo	2	2	2	1	2	1,8
			Degradação da qualidade da água	2	3	2	1	2	2,0
			Exaustão de recursos naturais	2	3	3	1	2	2,2
		Emissão de particulado	Degradação da qualidade do ar	1	2	3	3	3	2,4
			Degradação da saúde humana	1	2	2	2	3	2,0
		Emissão de gases	Degradação da qualidade do ar	1	2	3	3	3	2,4
			Degradação da saúde humana	1	2	2	2	3	2,0
		Geração de ruído	Incômodo à comunidade	1	1	3	2	3	2,0
		Fonte: a autora							



A partir da avaliação dos impactos ambientais realizada, e por meio da pontuação medida de cada impacto, pode-se obter um determinado grau de significância que este possui perante todo o conjunto de processos da unidade Uberlândia da CEASAMinas.

Foram identificados como impactos significativos e que merecem atenção aqueles que obtiveram notas maiores ou igual a 2,5. Isso porque, foi considerado aqui, que aqueles impactos cujas notas ultrapassassem este valor poderiam ser considerados como impactos advindos de processos de grande influência na gestão ambiental do entreposto, ou seja, aqueles que merecem maior atenção por causar maiores problemas ao meio ambiente e à qualidade de vida humana.

Dessa forma, as etapas dos processos da central de abastecimento, bem como seus referidos aspectos e impactos que obtiveram notas consideradas altas estão citados no Quadro 11:

Quadro 11 - Resultado da avaliação das etapas dos processos da CEASAMinas Uberlândia, com os aspectos e impactos mais significativos

<b>Etapas do processo</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>
Recebimento de produtos	Geração de resíduo sólido orgânico	Exaustão dos recursos naturais
Conferência	Geração de resíduo sólido orgânico	Degradação da qualidade do solo
		Degradação da qualidade da água
		Exaustão dos recursos naturais
Estocagem	Geração de resíduo sólido orgânico	Exaustão de recursos naturais
Manuseio	Geração de resíduo sólido orgânico	Degradação da qualidade do solo
		Degradação da qualidade da água
		Exaustão dos recursos naturais

Fonte: Elaborada pela autora

Analisando o quadro 11, pode-se perceber que os impactos que se mostraram mais significativos foram a degradação da qualidade do solo e da água e a exaustão de recursos naturais devido à geração de resíduos sólidos orgânicos. Assim, confirma-se que a hipótese de que a geração de resíduos orgânicos é uma grande dificuldade para a

correta gestão ambiental da empresa, e esta deve ser alvo de constantes esforços para melhorar a qualidade ambiental.

As etapas referentes aos principais impactos negativos foram o de recebimento dos produtos, conferência, estocagem e manuseio dos produtos. Acredita-se que, durante estas etapas, os produtos são manuseados sem cuidados, o que provoca alteração na sua aparência, deixando-os fora dos padrões de comercialização tendo então que descartá-los.

Na etapa de recebimento, os produtos chegam à CEASAMinas Uberlândia após passarem por processos de transporte, que se realizado de maneira incorreta, acabam por danificar a carga, gerando desperdícios de produtos, que são eliminados durante o próprio processo de transporte e quando do recebimento na central de abastecimento.

No caso específico da etapa de conferência, o produto passa por uma verificação a fim de se identificar quais produtos estão aptos para a comercialização e quais deverão ser jogados fora. Além disso, é verificada necessidade de eliminação de partes do produto, como talos, folhas e cascas, e estes, muitas vezes, são retirados do produto durante esta etapa do processo.

Já sobre a estocagem, é nesta etapa são gerados resíduos relacionados ao incorreto armazenamento de produtos até o momento da comercialização para o cliente final. Problemas como falta de refrigeração, excesso de caixas empilhadas e falta de cuidado na organização dos produtos são possíveis causas da geração de resíduos sólidos orgânicos.

E, durante o manuseio, são gerados resíduos sólidos orgânicos por meio do transporte dos produtos dos galpões de comercialização até os veículos de carga, tendo como destino o consumidor final. Nesta etapa os produtos são manuseados incorretamente, muitas vezes sem a devida atenção, deixando cair produtos pelo caminho.

Dessa forma, observou-se a extrema importância que a análise dos processos e a avaliação dos aspectos e impactos de cada etapa dos processos de comercialização do entreposto tem para a sua correta gestão ambiental e para a minimização de desperdício dentro de uma unidade de abastecimento de produtos hortigranjeiros possui.

#### 6.4.4 Balanço de massa

Para a estimativa do aproveitamento dos produtos hortigranjeiros e do consequente desperdício nas atividades de comercialização da unidade Uberlândia da CEASAMinas, tornou-se necessária a elaboração do balanço de massa do processo.

A primeira etapa consistiu na estimativa do total de resíduos gerados mensalmente, por meio da pesagem dos caminhões que saíam da CEASA com destino ao Aterro Sanitário de Uberlândia. Os dados obtidos encontram-se na tabela 9:

Tabela 9 – Pesagem dos caminhões que entram na CEASA para a retirada do resíduo visando a determinação do total de resíduos destinados ao aterro em uma viagem

<b>Data</b>	<b>Peso de entrada do caminhão (Kg)</b>	<b>Peso de saída do caminhão (Kg)</b>	<b>Total de resíduos destinados</b>
17/05/2017	11.800	13.320	1.520
18/05/2017	11.460	18.540	7.080
19/05/2017	12.200	15.060	2.860
20/05/2017	13.500	18.600	5.100
22/05/2017	11.900	15.960	4.060
23/05/2017	12.040	15.420	3.380
24/05/2017	11.820	13.580	1.760
25/05/2017	11.500	17.660	6.160
26/05/2017	11.840	15.340	3.500
27/05/2017	13.320	18.840	5.520
29/05/2017	17.620	21.220	3.600
30/05/2017	14.320	18.780	4.460
<b>Média diária</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4.083</b>

Uma importante informação quanto à destinação de resíduos ao aterro sanitário é a de que o entreposto não possui sistemática para a captação destes dados, o que dificultou a obtenção de dados para o presente estudo.

Assim, os dados referentes à destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário de Uberlândia foram obtidos por meio de uma parceria com uma empresa privada que atua nas dependências da CEASAMinas Uberlândia, que pesava os resíduos na entrada e na saída da unidade, uma vez que previamente o caminhão possuía uma quantidade de resíduo advinda de outros locais do município.

Após o cálculo da geração diária de resíduos, durante os 12 dias amostrados, foi extrapolado este resultado aos 30 dias do mês, obtendo assim uma média diária e uma média mensal, em quilogramas de resíduos sólidos.

A partir da estimativa da quantidade gerada mensalmente na CEASAMinas Uberlândia, foram subtraídos estes valores do total mensal das entradas de produtos (em quilograma – kg) no entreposto, obtendo assim o aproveitamento e o desperdício de produtos com no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016. Os resultados estão apresentados na Tabela 10:

Tabela 10 - Balanço de massa do processo

Mês/Ano	Entradas (kg)	Resíduos Gerados (kg)	Aproveitamento (%)	Desperdício (%)
jan/15	20.361.533	110.241	99,46%	0,54%
fev/15	17.182.835	97.992	99,43%	0,57%
mar/15	19.772.069	106.158	99,46%	0,54%
abr/15	18.097.422	106.158	99,41%	0,59%
mai/15	18.729.203	106.158	99,43%	0,57%
jun/15	17.693.389	106.158	99,40%	0,60%
jul/15	18.117.852	110.241	99,39%	0,61%
ago/15	20.068.873	106.158	99,47%	0,53%
set/15	21.021.359	106.158	99,49%	0,51%
out/15	22.480.360	110.241	99,51%	0,49%
nov/15	19.260.372	102.075	99,47%	0,53%
dez/15	21.371.592	106.158	99,50%	0,50%
jan/16	17.995.863	106.158	99,41%	0,59%
fev/16	16.962.444	102.075	99,39%	0,61%
mar/16	21.535.541	110.241	99,49%	0,51%
abr/16	18.045.973	106.158	99,41%	0,59%
mai/16	20.002.971	106.158	99,47%	0,53%
jun/16	19.225.509	106.158	99,44%	0,56%
jul/16	18.027.099	106.158	99,41%	0,59%
ago/16	22.767.477	110.241	99,51%	0,49%
set/16	19.691.978	106.158	99,46%	0,54%
out/16	22.376.807	106.158	99,52%	0,48%
nov/16	20.397.279	106.158	99,48%	0,52%
dez/16	20.720.306	110.241	99,47%	0,53%
<b>TOTAL</b>	<b>471.906.106</b>	<b>2.555.958</b>	<b>99,46%</b>	<b>0,54%</b>

Fonte: CONAB (2016) e Autora.

Após a sistematização dos dados obtidos (Tabela 10) foi possível chegar a uma estimativa da quantidade de produtos que não são aproveitados e, consequentemente se

tornam resíduos e tem como destino o aterro sanitário. Com isso foi identificado que 0,5% do material comercializado é perdido e destinado ao aterro municipal, ou seja, 2,5 mil toneladas de resíduos foram gerados e destinados de forma inadequada conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em um período de 2 anos.

Quanto o resultado referente ao desperdício gerado, no período estudado – em torno de 0,5%, é estudado isoladamente, pode-se pensar que é uma quantidade não significativa de resíduos. Porém, quando tratamos da geração de resíduos em quilogramas, ou outra unidade de massa, pode-se perceber que o desperdício de produtos alimentícios chega a 2.555.958 quilos de resíduos que foram enviados ao aterro sanitário em dois anos. Ou seja, mais de 2,5 mil toneladas de produtos poderiam ter destinação diferente senão àquela atualmente dada ao montante.

Pode-se perceber, a partir do balanço de massa, que a falta de indicadores e de uma sistemática de controle da geração de resíduos sólidos na CEASAMinas Uberlândia pode interferir na quantidade gerada mensalmente no entreposto, pois, sem a percepção exata da quantidade gerada, não há formas de se controlar a perda de produtos.

#### **6.4.5 Identificação dos pontos e causas de geração de resíduo**

A partir dos dados levantados e informações obtidas por meio da aplicação da metodologia de Produção Mais Limpa e análise dos processos e procedimentos da CEASAMinas Uberlândia, e reunião dos principais pontos apontados ao longo deste trabalho, pôde-se chegar à um quadro geral (Quadro 12) com as prováveis causas da geração de resíduos no entreposto, o local onde são gerados os resíduos e seus responsáveis.

Quadro 12 - Quadro resumo das causas, pontos e responsáveis pela geração de resíduos na CEASAMinas Uberlândia

	<b>Causa</b>	<b>Local</b>	<b>Responsável</b>
<b>Geração de resíduos</b>	Ausência de estrutura organizacional voltada para a questão ambiental	Toda a organização	Toda a comunidade
	Ausência de treinamentos e conscientização ambiental	Locais de comercialização de produtos	Permissionários e produtores rurais
		Toda a organização	Equipe de limpeza
	Manuseio inadequado dos produtos	Locais de comercialização de produtos	Produtores rurais e permissionários
			Gestores de unidades
	Ausência de gerenciamento adequado dos resíduos	Locais de comercialização de produtos	Produtores rurais e permissionários
		Locais de armazenamento de resíduos	Toda a organização Gestores de unidades

Fonte: a autora

## 6.5 Proposição de adequações no processo

A partir da análise dos dados obtidos, pode-se chegar à algumas medidas que possibilitariam melhorias na geração de resíduos.

Como citado no decorrer do presente trabalho, a aplicação da metodologia de Produção Mais Limpa possui caráter preventivo, ou seja, as ações aqui listadas referem-se a uma estratégia de prevenção da geração de poluição e dos seus impactos ao meio ambiente e à sociedade.

### 6.5.1 Implantação de um sistema simplificado de Gestão Ambiental

Como uma das possíveis ações para atingir a melhoria da CEASAMinas Uberlândia quanto aos seus aspectos e respectivos impactos ambientais, sugere-se a criação e a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, podendo ser baseada em normas ambientais, como a EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*), de origem europeia, e a ABNT NBR ISO 14001, muita utilizada nas organizações do Brasil.

De acordo com a norma brasileira que trata de Sistemas de Gestão Ambiental, a ABNT NBR ISO 14001 (ABNT, 2004c), um sistema da gestão é um conjunto de elementos inter-relacionados utilizados para estabelecer uma política, objetivos e meios para atingir esses objetivos. Ainda de acordo com esta norma, um Sistema de Gestão Ambiental inclui uma estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para gerenciar os aspectos ambientais da organização alvo.

A ISO 14.001 tem como eixo principal a melhoria contínua da organização, que significa avançar com o sistema da gestão ambiental para atingir o aprimoramento do desempenho ambiental, coerente com a política ambiental estabelecida (ABNT, 2004c). Assim, neste estudo foi utilizado o princípio da melhoria contínua para a prevenção da poluição causada pela disposição dos resíduos sólidos gerados nos processos da CEASAMinas Uberlândia.

De início, para que o sistema tenha seus primeiros resultados visando a sustentabilidade ambiental, foi percebida a necessidade das seguintes ações:

#### **a) Estabelecimento de uma política ambiental**

A política ambiental da CEASAMinas Uberlândia deve ser elaborada de forma a identificar as intenções e princípios gerais de uma organização em relação ao seu desempenho ambiental e deverá indicar seus objetivos e as metas para alcançá-los (ABNT, 2004c).

É de extrema importância que nela esteja bastante clara a indicação da melhoria contínua e o compromisso com a prevenção da poluição causada pela geração de resíduos sólidos, não somente ao atendimento dos requisitos legais relacionais aos aspectos ambientais.

A política ambiental elaborada deverá ser documentada e comunicada a todos as partes interessadas do entreposto, sejam eles da alta administração, funcionários próprios e terceiros, comerciantes, permissionários ou produtores rurais, e, além disso, deve estar disponível para que os clientes tenham acesso a ela, seja por meio digital ou fixada em murais.

#### **b) Criação de um setor de Meio Ambiente**

Para um correto gerenciamento ambiental é primordial a criação de um setor específico de Meio Ambiente, com a proposição de funções para as ações a serem

tomadas, e a definição dos responsáveis para o alcance das metas definidas na política ambiental. Em um sistema onde não existam funções e responsabilidades bem definidas, não existe a possibilidade de controle sobre o que deve ser feito, resultando em falhas.

Sugere-se aqui que, com a criação do setor específico e da delegação de responsabilidades e funções, poderão ser aplicadas sanções para aqueles que não cumprirem com o proposto.

A exemplo de medida, pode ser citada a fiscalização da comunidade CEASAMinas Uberlândia para a correta destinação dos resíduos sólidos, cabendo advertências e multas a quem não a cumprir. Outro exemplo refere-se à impossibilidade de realizar atividades de comércio no entreposto caso haja reincidência de multas por não cumprimento de medidas.

**c) Oferecer treinamentos e palestras e organizar eventos com a temática ambiental**

O objetivo da sensibilização ambiental é que toda a comunidade CEASAMinas Uberlândia crie hábitos sustentáveis, vivenciando-os de forma a cooperar com a diminuição do desperdício de produtos, com a menor geração de resíduos e sua correta destinação, contribuindo assim para a conservação de recursos ambientais e melhoria da qualidade de vida.

A sensibilização ambiental deve ocorrer continuamente, de forma a incluir nas atividades cotidianas do entreposto a questão ambiental. Assim, os envolvidos terão contato constante com o tema, absorvendo-o e colocando em prática, até que mudanças ocorram de forma permanente.

Assim, é necessário que haja uma sistemática no oferecimento de ferramentas à comunidade CEASAMinas Uberlândia, com a elaboração de um plano de oferecimento de palestras, eventos e treinamentos periódicos, de acordo com a necessidade da organização, tanto com temas holísticos quanto específicos à realidade da comunidade.

A abrangência holística é importante uma vez que o tema ambiental é muito amplo e envolve uma série de questões interligadas, bem como o entendimento do ser humano como parte integrante do meio e seu agente modificador. Como também são necessários temas específicos e pertinentes a cada função dentro da CEASAMinas Uberlândia, como a conservação e desperdício de produtos, a segregação de resíduos, a sua correta disposição, reciclagem e reutilização, entre outros.



Tal apontamento foi feito baseado no levantamento das possíveis barreiras encontradas para a aplicação da metodologia de Produção Mais Limpa, visando a redução na geração dos resíduos, pois trata-se de uma dificuldade de origem organizacional (item 6.4.1), onde uma parte da comunidade da CEASAMinas Uberlândia teria certa resistência para as mudanças, ou não estariam dispostas a praticar ações e participar de eventos com a temática ambiental (item 6.2).

Faz parte também de ações de sensibilização a implantação de placas e informativos nas instalações da CEASAMinas Uberlândia, principalmente em locais de maior concentração de pessoas e onde ocorra maior geração de resíduos. É necessário que sejam informes com linguagem acessível, com exemplos e ilustrações, facilitando assim o rápido entendimento e assimilação das informações, devido à grande parte da população da CEASA não possuir o ensino fundamental completo, como indicado no item 6.2, tabela 5.

#### **d) Criação de indicadores de perdas e geração de resíduo**

A utilização de indicadores permite que haja maiores informações acerca da situação da geração de resíduos na organização. Estes permitem o acompanhamento periódico do que é gerado, possibilitando a tomada de decisão por parte da equipe da CEASAMinas Uberlândia.

Tal necessidade foi percebida durante a aplicação da etapa do balanço de massa dos processos da CEASA (item 6.6.4), pois houve a dificuldade de encontrar dados sistematizados da produção de resíduos, bem como da sua destinação ao aterro sanitário.

Assim, a criação de indicadores diários, semanais e/ou mensais, auxiliariam no controle dos resíduos, bem como permite que sejam tomadas medidas logo após a análise das informações, aumentando a eficiência no gerenciamento da cadeia de processos.

### **6.5.2 Elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as organizações comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal estão sujeitos à elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Dessa forma, sugere-se aqui a elaboração do Plano a partir do diagnóstico dos resíduos sólidos gerados contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos; a identificação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento; a definição das etapas do gerenciamento; ações preventivas e corretivas, em caso de gerenciamento incorreto; as metas para a minimização na geração de resíduos sólidos e as medidas mitigatórias de passivos ambientais, que possam vir a ocorrer devido à geração dos resíduos (BRASIL, 2010).

O Plano de Gerenciamento deverá conter soluções para as possíveis barreiras (item 6.4.1) na correta gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na CEASAMinas Uberlândia.

O Plano é requisito legal para os grandes geradores de resíduos sólidos, que deve ser aprovado pelo órgão municipal competente (BRASIL, 2010).

### **6.5.3 Implantação de um sistema de coleta seletiva eficiente**

Um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) é a coleta seletiva e baseia-se em realizar a segregação dos resíduos na fonte geradora a partir de suas características. No caso da CEASAMinas Uberlândia, a fração orgânica gerada é bastante representativa, sendo esta a maior fração de todo o resíduo gerado, totalizando 76,7% do total, seguida então das porções de papel, rejeitos (aqueles que não puderam ser identificados), madeira e plástico, e outros.

A geração de resíduos sólidos orgânicos como a fração mais significativa do montante de resíduos gerados, também pode ser considerado como aquela que causa impactos negativos mais significativos ao meio e à saúde humana, como visto no item 6.4.2 sobre a problemática dos resíduos sólidos. E assim, é um ponto que merece bastante atenção para a proposição de medidas para a prevenção da poluição, sendo este um dos princípios da metodologia Produção Mais Limpa (UNEP, 2016).

Além dos resíduos orgânicos e recicláveis, foi identificada durante a coleta de dados a possibilidade de geração de resíduos especiais, mesmo que não tenham sido identificadas na amostragem dos resíduos, como pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e embalagens de agrotóxicos, devido à presença de equipamentos e atividades que utilizam esses produtos.

Sugere-se, assim, a implementação de uma sistemática de coleta seletiva entre os resíduos orgânicos, que são a grande maioria dentre o total, os resíduos passíveis de

reciclagem, que são compostos de papel, plástico, metal, vidro e madeira, e os especiais, como pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, isopor e pneus e embalagens de agrotóxicos. São classificados como especiais, devido à destinação diferenciada destes em comparação com os resíduos orgânicos e recicláveis.

Para os resíduos orgânicos, deverão ser seguidas medidas similares aos resíduos recicláveis. Próximos aos pontos de geração desses resíduos, já previamente identificados, poderão ser alocadas caçambas com a finalidade de armazenamento específico de resíduos orgânicos, facilitando a sua retirada por caminhões com destino ao aterro sanitário de Uberlândia. Para a correta segregação do material deverão ser implantadas placas de identificação e informativos sobre o conteúdo da caçamba.

Para os resíduos recicláveis deverão ser disponibilizados coletores específicos para cada tipo de material, diferenciando-os por cores, e providenciado devida identificação, de modo que não haja dúvidas sobre a forma de acondicionamento de cada material, de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001 (BRASIL, 2016b), conforme sugerido também por Azevedo e Bohnenberger (1999) em seu estudo. Sugere-se a alocação destes recipientes em locais próximos aos locais de geração, como os pátios de comercialização, lojas dos permissionários, área administrativa e, também, aos comércios como restaurantes e lanchonetes.

É importante que, além destes pontos de acondicionamento temporário dos recicláveis, haja um ponto único para deposição de todo o resíduo armazenado temporariamente pelo entreposto, de forma que seja facilitada a retirada por catadores de materiais recicláveis e empresas contradas. Assim, todo o resíduo depositado nos recipientes próximos ao local de geração, deverão ser coletados e transferidos para uma central, devidamente construída para tal. O local escolhido deverá ser amplo, visível, e de fácil acesso, sendo aqui sugerida a implantação desta central no estacionamento desativado.

Nesta central poderão ser construídas baias permanentes, de alvenaria, devidamente impermeabilizada, evitando o contato com o solo, com a alocação de *big bags*, para os resíduos recicláveis, facilitando assim a retirada do material por catadores e empresas.

Ainda nesta Central, há a possibilidade de implantação de recipientes para a coleta e armazenamento dos resíduos especiais, como citados anteriormente. Os resíduos de pilhas, baterias e lâmpadas deverão possuir coletores próprios, impermeabilizados e tampados, de forma a evitar o seu perecimento e causar

contaminação do meio e prejuízo à saúde humana, uma vez que são classificados como resíduos perigosos (BRASIL, 2010; ABNT, 2004).

As embalagens de agrotóxicos deverão ser destinadas por seus geradores diretamente aos fabricantes (BRASIL 2010; BRASIL, 2002), devido à necessidade da realização da logística reversa destes produtos, de acordo com a legislação vigente.

Resíduos de pilhas, baterias e lâmpadas, além das embalagens de agrotóxicos não foram encontradas durante a realização da composição gravimétrica do resíduo sólido gerado no galpão principal da CEASAMinas Uberlândia, porém, durante as visitas à unidade, foi percebida a possibilidade de geração destes materiais. Pensando no princípio da precaução, seria prudente a elaboração de locais de armazenamento destes resíduos, uma vez que são caracterizados como resíduos perigosos e devem ser alvo de logística reversa (BRASIL, 2010).

Para o bom funcionamento da coleta seletiva de resíduos nas dependências da CEASAMinas Uberlândia, deverá haver um planejamento das coletas de resíduos orgânicos pelo transportador, bem como do monitoramento da geração de resíduos recicláveis, de forma a evitar acúmulos de resíduos.

Devido à grande geração de resíduos orgânicos, estes podem ser retirados diariamente, e sempre disponibilizadas caçambas extras caso a geração ultrapasse a média diária.

A coleta seletiva, quando bem implementada e operada juntamente com a participação de todos da comunidade CEASA, é um caminho para uma gestão ambiental eficaz, pois é por meio dela que outras iniciativas podem ser estabelecidas, como projetos de compostagem e biodigestão, que evitam a disposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários, e a criação de programas que fomentem a catção de materiais recicláveis.

#### **6.5.4. Criação de programas de catação de materiais recicláveis**

A exemplo da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Contagem (ASMAG) (CEASA-MG, 2016), a unidade Uberlândia poderia criar programas que permitiriam a catação de materiais recicláveis na Central, que quando não segregados corretamente, acabam por impossibilitar sua reciclagem.

A ASMAG que tem por objetivo permitir que catadores de material reciclável, associados, possuam acesso ao recinto do entreposto de Contagem, em dias e horários

definidos pela CEASAMinas, observadas as normas internas de trânsito e os critérios operacionais desta estatal, sob total responsabilidade da ASMAC (CEASA-MG, 2016).

Dessa forma, o resíduo reciclável gerado nas dependências da CEASA Uberlândia será previamente separado, evitando a geração de excesso de resíduos com destinos ao Aterro Sanitário, aumentando a geração de renda para a comunidade local, e protegendo a saúde e integridade física das pessoas que já realizam a coleta de recicláveis no entreposto.

### **6.5.5 Implantação de um projeto de compostagem**

Como preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos a ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos é a sua não geração, e se não for possível, que seja reduzido o volume gerado (BRASIL, 2010). Dessa forma, para reduzir a quantidade de resíduos sólidos destinados a aterros sanitários, sugere-se a implantação de um sistema de compostagem da fração orgânica dos resíduos da unidade de Uberlândia da CEASAMinas, sendo esta uma alternativa prevista na Produção Mais Limpa, metodologia esta que foi utilizada neste estudo (SENAI-RS, 2003b; UNEP, 2016).

Pensando nos resultados obtidos a partir da análise das amostras dos resíduos sólidos gerados nos pátios do entreposto, a maior fração do resíduo é de origem orgânica, representando 76,7% do total, o que indica que, se não aplicadas ações para minimizá-lo, a maior parte do resíduo oriundo dos processos da CEASA, que poderiam ser aproveitados, são destinados ao Aterro Sanitário do município.

Partindo do pressuposto que, se houvesse um sistema de coleta seletiva implantado no entreposto, os resíduos seriam corretamente segregados na fonte geradora em duas categorias: aqueles passíveis de reciclagem e os orgânicos. Assim, a fração orgânica do resíduo poderia passar pelo processo de compostagem, a fim de transformar este material em fertilizante para agricultura.

Um projeto piloto de compostagem poderia ser implantado na própria área da CEASAMinas Uberlândia, em locais onde não há atividades, como a área próxima ao estacionamento desativado e próximos à locação das caçambas, onde os colaboradores dispõem atualmente o resíduo gerado. Rizk et al. (2011) realizaram estudo em organização semelhante, uma central de abastecimento de hortigranjeiros no Paraná, obtendo resultados bastante positivos. Neste projeto foi implantado a céu aberto, em um espaço de 1m de altura x 1m de comprimento x 1m de altura, aproximadamente.

Outra opção seria a do envio do resíduo que não possível ser minimizado para Usinas de Compostagem já existentes. A referida alternativa se torna válida quando não há espaço disponível para a implantação de um projeto de compostagem no local, ou quando esta se torna inviável economicamente.

### 6.5.6 Proposição de um modelo para o gerenciamento dos resíduos

A figura 15 traz a representação gráfica de um modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos proposto para a CEASAMinas Uberlândia, e que também pode ser aplicado a quaisquer outras centrais de abastecimento de produtos hortigranjeiros. O modelo foi elaborado utilizando como base a coleta seletiva na fonte geradora (BRASIL, 2010), possibilitando assim que toda a cadeia do gerenciamento de resíduos seja facilitada pela segregação prévia do resíduo em componentes, facilitando a adequada gestão para cada material.

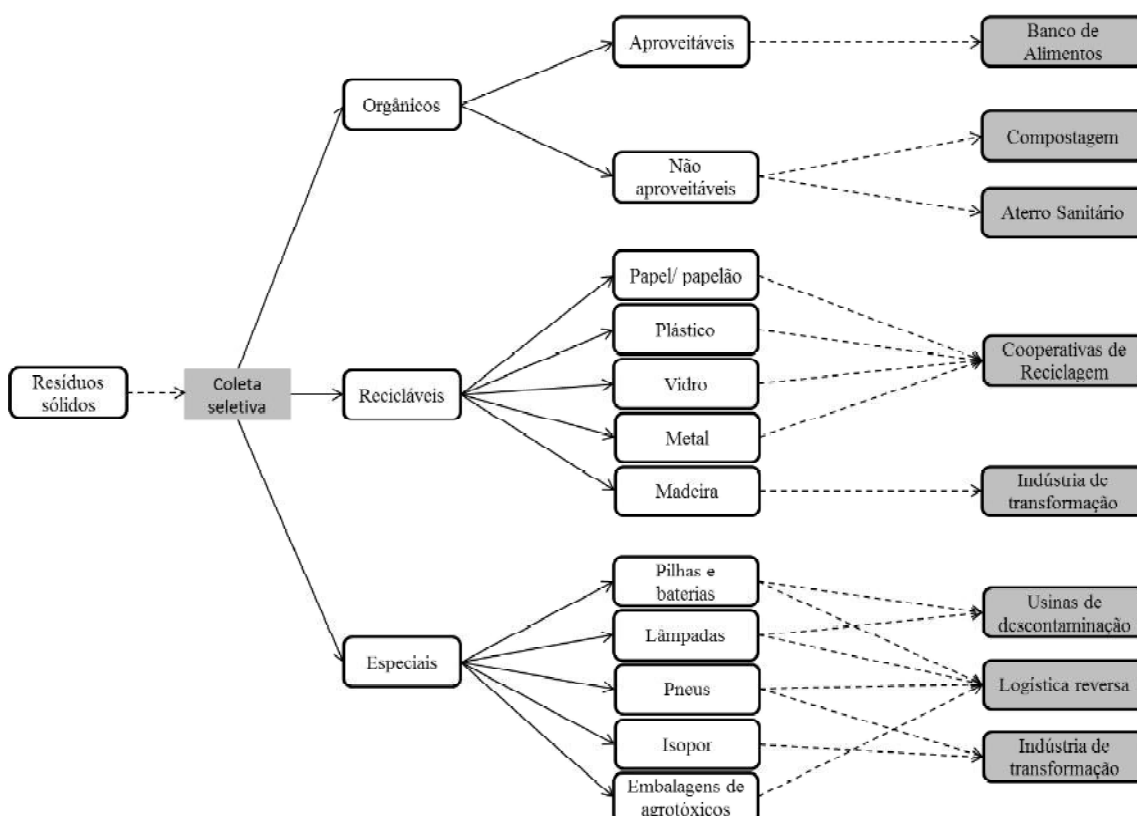


Figura 15 - Modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em central de abastecimento de produtos hortigranjeiros  
Fonte: a autora

Os resíduos gerados nas dependências caracterizados como orgânicos e aproveitáveis (cascas, talos, folhas, frutas, legumes e verduras) que não são passíveis de comercialização, porém estão em condições de serem consumidos deverão ser segregados previamente pelos geradores – produtores rurais e permissionários, e entregues às dependências do Banco de Alimentos da CEASAMinas Uberlândia, localizado no próprio entreposto. Para tal, é necessário que haja um melhor dimensionamento do espaço físico das dependências do Banco de Alimentos, de forma a disponibilizar coletores específicos para diferentes componentes do resíduo, possibilitando sua reutilização. Sugere-se aqui coletores específicos para diferentes alimentos, de acordo com o tamanho, peso e consistência do produto, evitando perdas na estocagem, além de um espaço refrigerado aumentando a durabilidade dos produtos.

Já os resíduos orgânicos caracterizados como não aproveitáveis, que são aqueles que não estão aptos para comercialização e consumo humano, poderão ser destinados à compostagem (como indicado no item 6.5.5) para produção de fertilizantes agrícolas. Como última opção, em casos em que não forem possíveis a reciclagem ou reaproveitamento do material, como preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) os resíduos poderão ser enviados a um aterro sanitário.

Neste caso, dispositivos específicos, dotados de sacos plásticos de cor específica de acordo com a Resolução CONAMA 275/2001 (BRASIL, 2016b), deverão ser disponibilizados nos principais pontos de geração, ou seja, no galpão principal (a “pedra”), próximos aos comércios e outros próximos às lojas dos permissionários.

Com relação aos resíduos caracterizados como passíveis de reciclagem, que são o papel e papelão, plásticos, vidro e metal deverão ser enviados à cooperativas de reciclagem, ou possibilitado que pessoas cadastradas realizem a catação destes materiais nas dependências do entreposto, como indicado no item 6.5.4 deste trabalho. Para a madeira, sugere-se a sua destinação a indústrias específicas de transformação, que realizam a reciclagem deste material.

Assim, para os resíduos tidos como recicláveis, recomenda-se a disponibilização de locais específicos para seu armazenamento, facilitando o trabalho dos catadores. Os locais deverão possibilitar a deposição pela comunidade CEASA, e para tal recomenda-se a instalação de *big bags* ou caçambas, com devida identificação, que poderão ser instalados próximos aos locais de geração de resíduos, como a “pedra” e lojas.

Para os resíduos tratados aqui, para fins do estudo, como “especiais” (pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus e isopor) gerados nas dependências da

CEASAMinas Uberlândia, propõe-se a implantação no entreposto de uma central de armazenamento de resíduos, e posterior destinação a empresas especializadas na descontaminação e/ou reciclagem de cada material.

A fim de se destinar corretamente as embalagens de agrotóxicos que, por ventura, possam ser armazenadas na CEASAMinas Uberlândia, por permissionários e produtores rurais, é necessário utilizar aqui duas importantes normas legislativas relacionadas ao assunto: a Lei Federal 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e o Decreto Federal nº 4.074/ 2002, que trazem o fortalecimento da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida destes produtos e a necessidade da logística reversa das embalagens, devolvendo-as ao seu revendedor ou fabricante.

Assim, é recomendado que os geradores desse tipo de resíduo entreguem esse material em locais cadastrados para o recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos nos respectivos municípios, garantindo assim a destinação ambientalmente adequada destes resíduos.



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O resíduo gerado pela CEASAMinas Uberlândia, em sua grande maioria de origem orgânica, representa um grande volume para a disposição em aterros sanitários, diminuindo assim sua vida útil, sendo assim uma forma inadequada de destinação. Outro fato importante é que a destinação em aterros deveria ser a última opção, somente quando esgotadas as possibilidades de não geração, redução, reuso, reciclagem e tratamento com recuperação energética do resíduo, estando a destinação atual adotada em não conformidade com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município de Uberlândia.

Foi possível, com este trabalho, o levantamento de informações sobre a situação da CEASAMinas Uberlândia com relação às questões institucionais e operacionais, bem como das questões socioambientais, e a caracterização do resíduo gerado na unidade, servindo como base para a implementação da metodologia Produção Mais Limpa, possibilitando assim, a elaboração de propostas de melhorias ao processo da central de abastecimento de hortigranjeiros.

É importante salientar aqui, que o modelo atual de gerenciamento de resíduos nas dependências do entreposto comercial se mostra incompleto e ineficaz, pois não há responsabilidades bem delimitadas e não há estrutura adequada para que as etapas do gerenciamento ocorram plenamente. Dessa forma, como consequência, não há um controle adequado de forma a geração de resíduos e sua inadequada destinação.

Fora percebida uma tentativa na diminuição de perdas de alimentos, com a implantação do programa Banco de Alimentos, do Instituto CEASAMinas, onde parte do que iria ser enviado à aterro sanitário é destinada a instituições de caridade para o preparo de refeições. Porém houve dificuldades no acesso à informações quanto à totalidade dessas doações, impossibilitando a análise da efetividade dessa ação na redução da geração de resíduos.

Quanto ao envolvimento da comunidade CEASAMinas Uberlândia na questão ambiental, e principalmente na problemática dos resíduos sólidos, o capital humano da organização é de extrema importância, se não fundamental. Assim, uma vez que os envolvidos não são sensibilizados, ou não estariam dispostos a se sensibilizar acerca da importância da inserção das questões ambientais em suas atividades diárias de trabalho, a organização não consegue realizar a sua gestão ambiental de forma satisfatória, uma

vez que esta deve estar integrada em todos os processos e procedimentos da organização.

A organização deve fornecer ferramentas para que o capital humano possa se desenvolver plenamente. Uma vez que a CEASAMinas Uberlândia não realiza, ou não divulga adequadamente, ações com a temática ambiental que envolva toda a comunidade, a organização não pode cobrar que as pessoas estejam sensibilizadas e realizem a correta gestão ambiental.

Acredita-se que a implementação das medidas de adequação ao processo propostas neste trabalho auxiliarão para a melhoria do processo não só em termos ambientais, mais também na questão econômica e social relacionada à problemática dos resíduos sólidos.

Assim, o presente trabalho tem como prerrogativa informar acadêmicos, profissionais e tomadores de decisão que é possível o emprego da metodologia de Produção Mais Limpa, mesmo que adaptada, ao setor de serviços, e mais precisamente na prevenção da geração de resíduos e seus impactos negativos em Centrais de Abastecimento de produtos hortigranjeiros. Com resultados positivos, a aplicação desta metodologia possibilitou o apontamento de possíveis causas da geração de resíduos, embasando futuras soluções para a problemática.

Como recomendação para trabalhos futuros e complementares a este estudo, cabe a sugestão de ampliação do escopo de trabalho para além da geração de resíduos sólidos, como o consumo de água e energia.

Outra recomendação refere-se à validação da viabilidade econômica da efetiva implantação da metodologia de Produção Mais Limpa, contabilizando os custos e gastos envolvidos nas etapas de gerenciamento de resíduos sólidos desde o recebimento dos produtos no entreposto comercial, até a sua destinação em aterros sanitários e suas alternativas previstas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, C. A lei de lixo zero em vigor na cidade de Buenos Aires: uma alternativa ao desperdício, destinação em aterros e incineração dos resíduos. In: STRAUCH, M. ALBUQUERQUE, P. P. **Resíduos: como lidar com recursos naturais**. São Leopoldo: Oikos, 2008. 220 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR 8419:1992**: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 7 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR 10.007:2004 Amostragem de Resíduos Sólidos**. 2004a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR 10.004:2004 Resíduos Sólidos - Classificação**. 2004b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **ABNT NBR ISO 14001:2004 Sistemas de Gestão Ambiental: requisitos com orientações para uso**. 2004c.
- ASIAN PRODUCTIVITY ORGANIZATION - APO. **Green Productivity - An Approach to Sustainable Development**. [S.l.: s.n.], 2002. Disponível em: <[http://www.apo-tokyo.org/publications/wp-content/uploads/sites/5/ind\\_gp\\_aasd-2002.pdf](http://www.apo-tokyo.org/publications/wp-content/uploads/sites/5/ind_gp_aasd-2002.pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2015.
- AZEVEDO, M. A.; BOHNENBERGER, J. C. Diretrizes para a gestão de resíduos sólidos gerados nas centrais de abastecimento de Minas Gerais - CEASA / MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 1999, Cidade. **Anais...** [S.l.]: CEASA, 1999. p. 1822-1829.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. atual. e amp.. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BARBOSA, E. A. **Modelo de gestão ambiental em resíduos sólidos para centrais de abastecimento, embasado no ciclo de Deming**. 2008. 812 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.
- BARRUTIA, J. M. et al. From Rio to Rio+20: twenty years of participatory, long term oriented and monitored local planning?. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 106, n. 1, p. 594-607, Nov. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614013821?via%3Dihub>>. Acesso em: 28 jul 2017.
- BEHRENDTS, L. R. **O movimento ambientalista como fonte material do direito ambiental**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011. 87 p.. Disponível em <<http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/movimentoambientalista.pdf>>. Acesso em 17 mar 2016.
- BRASIL. **Lei nº 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. Brasília: [s.n.] 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em 12 ago 2017.

BRASIL. **Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>. Acesso em 15 jun 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: [s.n.], 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 10 abr 2017.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm). Acesso em 17 jun 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2013. Brasília: [s.n.], MCIDADES. SNSA. 2015a.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conceitos de Educação Ambiental**. 2015b. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>>. Acesso em 21 dez 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Princípio da Precaução**. 2015c. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/legislacao/item/7512-princ%C3%ADpio-da-precau%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 16 dez 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21**. 2016a. Disponível em <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>>. Acesso em 26 de abr 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. 2016b. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/>. Acesso em 16 jun 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resíduos sólidos**. 2017. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos> >. Acesso em 21 jun 2017.

CENTRAL DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. CEASA- MG. **Ceasa em números**. 2015. Contagem: CEASA-MG. Disponível em: <[http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/\\_lib/file/docceasanumeros/ceasaemnumeros2015II.pdf](http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/_lib/file/docceasanumeros/ceasaemnumeros2015II.pdf)>. Acesso em 20 out 2015

CENTRAL DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. CEASA- MG. **Relatório de Gestão do Exercício de 2015**. Contagem: CEASA-MG, 2016. Disponível em <[http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/\\_lib/file/docrelatoriogestao/RelatoriodeGestao2015revisadofinal.pdf](http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/_lib/file/docrelatoriogestao/RelatoriodeGestao2015revisadofinal.pdf)>. Acesso em 05 jan 2017.

CENTRAL DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. CEASA- MG. **Relatório de administração**. 2014. [S.l.] [s.n.] Disponível em: [http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/\\_lib/file/docbalancopatrimonial/balanco2014.pdf](http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/_lib/file/docbalancopatrimonial/balanco2014.pdf). Acesso em 10 out 2015.

CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CIESP. **Produção + Limpa**. 2016. Disponível em <<http://www.ciesp.com.br/acoes/producao-mais-limpa-pl/>>. Acesso em 27 abr 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA e ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. CNI E ABNI.. **Sustentabilidade na indústria da alimentação: uma visão de futura para a Rio+20**. Brasília: CNI, 2012.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Sistema de Informações Setoriais de Comercialização – SISCO**. 2016. Disponível em <<http://www3.ceasa.gov.br/siscomweb>>. Acesso em 10 jan 2017.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. O que é uma CEASA? 2010. In: VEIGA, W. G. **A importância de uma central de abastecimento**. 2013. Disponível em: <http://abracen.org.br/wp-content/uploads/2013/11/ApresentacaoDetec.pdf>. Acesso em 07 jun de 2017.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Diagnóstico dos mercados atacadistas de hortigranjeiros**. 2009. Disponível em: <http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/pub47.pdf>.

CORREA, S. M. B. B. **Probabilidade e estatística**. 2 ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003. Disponível em: <[http://www.sema.edu.br/editor/fama/livros/educacao/ESTATISTICA/livro\\_probabilidade\\_estatistica\\_2a\\_ed.pdf](http://www.sema.edu.br/editor/fama/livros/educacao/ESTATISTICA/livro_probabilidade_estatistica_2a_ed.pdf)>. Acesso em 5 jan 2015.

FAGUNDES, P. R. S. et al. **Aproveitamento dos resíduos gerados no entreposto terminal de São Paulo da CEAGESP**. 2012. Informações Econômicas, SP, v. 42, n. 3, maio/jun. p 65-73.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico: Universidade Estadual de Londrina [sem ano]. Disponível em <[https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro\\_Compostagem.pdf](https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro_Compostagem.pdf)>. Acesso em 18 abr 2016.

FERREIRA, R. S. Logística física. 2011. In: ABRACEN. **Manual operacional dos Ceasas do Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://abracen.org.br/wp-content/uploads/2014/05/manual.pdf>>. Acesso em 17 mai 2017.

FRANCA, F. P. O. et al. **Correlação entre rendimento e geração de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo**. Saúde Meio Ambient. v. 2, n. 1, p. 84-92, jan./jun. 2013

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. FEAM. **Orientações básicas para operação de aterro sanitário**. Belo Horizonte: FEAM, 2006. Disponível em <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Cartilha%20Aterro2.pdf>>. Acesso em 18 maio 2016.

FURTADO, J. S. **ISO 14001 e Produção Limpa**: importantes, porém, distintas em seus propósitos e métodos. 1998. Disponível em <<http://teclim.ufba.br/jsf/producao/iso14001%20e%20PL.pdf>> Acesso em 6 jun de 2016.

GARNER, A.; KEOLEIAN, G. A. **Industrial ecology**: an introduction. National Pollution Prevention Center for Higher Education, University of Michigan. 1995. Disponível em: <<http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/INDEpdfs/INDEintro.pdf>>. Acesso em 09 maio 2016.

GOLDBERG, M. S. et al. **Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec, Canada**. Arch Environ Health. 1999.

GOMES, L. P. et al. **Avaliação ambiental de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos precedidos ou não por unidades de compostagem**. Eng Sanit Ambient. v.20 n.3. p| 449-462. 2015.

GOUVEIA, N., PRADO, R. R. **Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos**. Rev. Saúde Pública, São Paulo , v. 44, n. 5, p. 859-866, Oct. 2010

GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. Ciência & Saúde Coletiva, p. 1503-1510, 2012.

HILSON, G. **Defining “cleaner production” and “pollution prevention” in the mining context**. Minerals Engineering 16. 2003. 305–321. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892687503000128>> Acesso em 26 jan 2016.

HORTIBRASIL. **As ceasas brasileiras e o negócio de frutas e hortaliças frescas**. 2009. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/2016-06-03-10-49-48/145-artigo/134-as-ceasas-brasileiras-e-o-negocio-de-frutas-e-hortalicas-frescas.html>>. Acesso em 12 ago 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **IBGE Cidades** – Uberlândia. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/mg/uberlandia/panorama>>. Acesso em 12 ago 2017.

INSTITUTO CEASAMINAS. ICEASAMINAS . **Sobre nós**. 2017. Disponível em <<https://iceasaminas.org.br/about.php>>. Acesso em 16 abr 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEA. Fome e desperdício de alimentos. 2009. In: **Desafios do Desenvolvimento**. Ano 6. Ed. 54. Disponível em:

<[http://ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=1256:reportagens-materias&Itemid=39](http://ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=1256:reportagens-materias&Itemid=39)>. Acesso em 16 dez 2015.

JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. [organizadores]. Barueri, SP: Manole, 2012.

JARUP L. et al. **Cancer risks in populations living near landfill sites in Great Britain**. Br J Cancer. 2002 Jun. Disponível  
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2375392/>>. Acesso em 17 jun 2017.

JURAS, I. A. G. M; ARAÚJO, S. M. V. G. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. 2012. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. [organizadores]. Barueri, SP: Manole, 2012.

KHALILI, N. R.; DUECKER, S.; ASHTON, W.; CHAVEZ, F. **From cleaner production to sustainable development: the role of academia**. Journal of Cleaner Production. 2015. p. 30-43.

LAMANNA, S. R. **A compostagem caseira como instrumento de educação ambiental e de minimização de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: 2008. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: <  
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-05052008-111139/pt-br.php>>. Acesso em 28 jan de 2017.

LEITE, V. D. et al. **Tratamento de resíduos sólidos de centrais de abastecimento e feiras livres em reator anaeróbio de batelada**. 2003. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.2, p.318-322.

LEVERENZ, H. et al. Chapter 8 – Recycling. 2002.. In: TCHOBANOGLIOUS, G., KREITH, F. (editors). **Handbook of Solid Waste Management**. 2. ed. McGraw Hill. 2002. Disponível em <<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/2429>>. Acesso em 07 jan 2016.

LIMA, S. A., CABRAL, A. E. B. **Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE)**. 2013. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v.18, n.2. 2013. p 169-176.

LUKEN, R. A. et al. **A 20-year retrospective of the National Cleaner Production Centres programme**. Journal of Cleaner Production, Volume 112, Part 1, 20 January 2016, Pages 1165-1174. Disponível em:  
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010732>>. Acesso em 30 abr 2016.

MATTIELLO, A. et al. **Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review**. 2013. Int J Public Health. Disponível em:  
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23887611>> Acesso em: 18 mai 2017.

MINAS GERAIS. **Política Estadual de Resíduos Sólidos**. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. 2009. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>> Acesso em 22 mai 2017.

MELLO, M. C. A. de; NASCIMENTO, L. F. **Produção mais Limpa: um impulso para a inovação e a obtenção de vantagens competitivas.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Curitiba. 2002. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002\\_tr100\\_0846.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr100_0846.pdf)> Acesso em 06 jun 2016.

MITCHELL, C. L. **Beyond barriers: examining root causes behind commonly cited Cleaner Production barriers in Vietnam.** Journal of Cleaner Production, Volume 14, Issue 18, 2006. p 1576-1585. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652605001320?via%3Dihub>>. Acesso em 26 out 2015.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** 2001. Rio de Janeiro: IBAM. Disponível em <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em 26 de out 2015.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** Soc. nat. (Online), Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, June 2008. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-45132008000100008&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132008000100008&lng=pt&tlng=pt)> Acesso em 21 jun 2016.

NETO, G. C. O.; CHAVES, L. E. C.; VENDRAMETTO, O.; SACOMANO, J. B. **A implementação da Produção Mais Limpa na indústria de borracha – um estudo de caso.** Anais: 2nd Internacional Advances in Cleaner Production, São Paulo – Brazil – May 20th-22nd – 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/5a/2/g.%20c.%20oliveira%20neto%20-%20resumo%20exp.pdf>>. Acesso em 27 abr 2016.

NUNES, M. U. C. **Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade.** 2009. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

O'LEARY, R. P., TCHOBANOGLOUS, G. **Landfilling.** 2002. p 669 – 834. In: TCHOBANOGLOUS, G., KREITH, F. (editors). Handbook of Solid Waste Management. 2. ed. McGraw Hill. 2002.. Disponível em <<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/2429>>. Acesso em 07 jan 2016.

OLIVEIRA, E. G. O. et al. **Avaliação da gestão dos resíduos sólidos gerados em uma feira livre na cidade de Campina Grande – PB.** Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 3: Congestas. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **Página oficial.** 2016. Disponível em <<https://nacoesunidas.org>>. Acesso em 17 mar de 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. **Agenda 21.** Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>. Acesso em 14 fev 2017.

PAULA, P. M. **Produção mais limpa: um estudo de caso em uma empresa metalúrgica do ramo de forjaria no município de queimados – RJ.** 2014. Anais: X Congresso



Nacional de Excelência em Gestão. 08 a 09 de agosto de 2014. Disponível em: <<http://www.inovarse.org/node/2301>>. Acesso em 18 mai 2017.

PEDROSA, D. dos S. F., NISHIWAKI, A. A. M. Resíduos sólidos: uma visão prospectiva a partir da análise histórica da gestão. 2014. In: EL-DEIR, S. G. **Resíduos sólidos: perspectivas e desafios para a gestão integrada**. 2014. Recife: EDUFRPE.

PEINADO, J. GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREIRA, S. S; CURI, R. C. Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental. In: LIRA, W. S., CÂNDIDO, G. A. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bxj5n/pdf/lira-9788578792824-06.pdf>>. Acesso 6 ago 2016.

PIRES, A. M. M., MATTLAZZO, M. E. **Avaliação da Viabilidade do Uso de Resíduos na Agricultura**. 2008. Circular Técnica. EMBRAPA: Jaguariúna, SP.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE E COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. PNUMA e CETESB. **A produção mais limpa e o consumo sustentável na América do Sul e Caribe**. 2004. 134 p. ISBN: 92-807-2499-1. Disponível em: <[http://www.cqgp.sp.gov.br/gt\\_licitacoes/publicacoes/AProducaoMaisLimpaoConsumoSustentavelNaALeC.pdf](http://www.cqgp.sp.gov.br/gt_licitacoes/publicacoes/AProducaoMaisLimpaoConsumoSustentavelNaALeC.pdf)>. Acesso em 8 nov 2015.

REBEHY, P. C. P. W. *et al.* **Innovative social business of selective waste collection in Brazil: Cleaner production and poverty reduction**. Journal of Cleaner Production, Volume 154, 2017, Pages 462-473. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617306273>>. Acesso em 20 jun 2017.

RESPLANDES, H. M. S. *et al.* **Caracterização física dos resíduos sólidos da Central de Abastecimento de Goiás S/A – CEASA-GO**. 2004. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia. Disponível em: <[paginapessoal.utfpr.edu.br/tatianebosco/disciplina...residuos-solidos/CEASA.../file](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/tatianebosco/disciplina...residuos-solidos/CEASA.../file)>. Acesso em 6 jun 2017.

RISK, M. C. *et al.* **Compostagem dos resíduos da CEASA de Maringá-PR acrescidos de resíduo de poda e capina**. 2011. 26º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental. <<http://servicos.cabo.pe.gov.br/pners/CONTE%C3%9ADO%20DIGITAL/COMPOSTAGEM/COMPOSTAGEM%20DE%20RES%C3%8DDUOS%20DE%20CEASA.pdf>>. Acesso em 9 mar 2017.

RODRIGUES, M. L. *et al.* **A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais**. Saude soc., São Paulo , v. 21, supl. 3, p. 96-110, Dec. 2012. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902012000700009>>. Acesso em 21 jun 2016.

ROSSI M. T. B.; BARATA, M. M. L. **Barreiras à Implementação de Produção Mais Limpa Como Prática de Ecoeficiência em Pequenas e Médias Empresas no Estado**

**do Rio de Janeiro.** Disponível em:

<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4a/1/M.%20T.%20B.%20Rossi%20-%20Resumo%20Exp.pdf>. Acesso em 10 jul de 2017.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SEIDEL, E. P. **Redução das perdas em hortifrutigranjeiros, a partir do gerenciamento de processos em supermercados.** 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/80314/186241.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 13 jul 2017.

SENAI-RS. **Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL.** 2015. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/Cntl/>>. Acesso em 09 out 2015.

SENAI-RS. **Cinco fases da implantação de técnicas de produção mais limpa.** Porto Alegre, UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 2003a. Disponível em <<http://institutossenai.org.br/public/files/serie-manuais-de-producao-mais-limpa-cinco-fases-da-implantacao-de-tecnicas-de-producao-mais-limpa.pdf>>. Acesso em 14 ago 2017.

SENAI-RS. **Programa de Produção mais Limpa; documento geral.** Porto Alegre: UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 2003b. Disponível em: <<http://institutossenai.org.br/public/files/serie-manuais-de-producao-mais-limpa-documento-geral-programa-de-producao-mais-limpa.pdf>>. Acesso em: 14 ago 2017.

SENAI-RS. **Manual de implementação de programas de Produção mais Limpa.** Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/ UNIDO/ INEP, 2003c 42 p. il. Disponível em: <<http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id%5Farq=7985>> . Acesso em 14 ago 2017.

SHI, H. et al. **Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders' perspectives.** Journal of Cleaner Production, Volume 16, Issue 7, May 2008, p. 842-852. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.05.002>>. Acesso em 19 abr 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. SINIR. **Legislação.** 2015. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/legislacao>>. Acesso em 16 dez 2015.

SILVA, C. A.; ANDREOLI, C. V. **Compostagem como alternativa a disposição final dos resíduos sólidos gerados na CEASA Curitiba/PR.** Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 027-040, abr. /jun. 2010. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:SRsg0LzSpEwJ:ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php%3Fid%3D1091%26article%3D411%26mode%3Dpdf+&cd=1&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 19 jun 2017.

SILVA, G. C. S. da; MEDEIROS, D. D. de. **Metodologia de checkland aplicada à implementação da produção mais limpa em serviços.** Gest. Prod., São Carlos , v. 13, n. 3, p. 411-422, Dec. 2006 . Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/04.pdf>> . Acesso em 27 jun 2016.

- SILVA, W. R. **Estudo científico do processo de digestão anaeróbia de resíduos sólidos vegetais**. 2009. 159 p. Tese (Doutorado em Química) – CCEN, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.
- SILVEIRA, A. M. de M. **Estudo do peso específico dos resíduos sólidos urbanos**. 2004. 106 p. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- SIMPSON, D. **Institutional pressure and waste reduction**: The role of investments in waste reduction resources. *Int. J. Production Economics*. 2012. p 330–339. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527312001971>>. Acesso em 18 jan 2017.
- SOARES, L. G. C.; SALGUEIRO, A. A., GAZINEU, M. H. P. **Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso**. 2007. *Revista Ciências & Tecnologia* - Ano 1, n. 1, julho-dezembro 2007.
- SOLTANI, A., SADIQ, R. HEWAGE, K. **The impacts of decision uncertainty on municipal solid waste management**. *Journal of Environmental Management* 197 . 2017. p 305-315. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479717302943>>. Acesso em 15 jun 2017.
- STRAUCH, M. **Gestão de recursos naturais e resíduos**. 2008. P 29-81. In: STRAUCH, M.: ALBUQUERQUE, P. P. **Resíduos: como lidar com recursos naturais**. São Leopoldo: Oikos, 2008.
- STRAUCH, M. ALBUQUERQUE, P. P. de. **Resíduos: como lidar com recursos naturais**. São Leopoldo: Oikos, 2008.
- TCHOBANOGLIOUS et al. Chapter one – Introduction. 2002. p 19-45. In: TCHOBANOGLIOUS, G., KREITH, F. (editors). **Handbook of Solid Waste Management**. 2. ed. McGraw Hill. 2002.. Disponível em <<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/2429>>. Acesso em 07 jan 2016.
- TCHOBANOGLIOUS, G., KREITH, F. (editors). **Handbook of Solid Waste Management**. 2. ed. McGraw Hill. 2002. 950 p. Disponível em <<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/2429>>. Acesso em 07 de janeiro de 2016.
- TCHOBANOGLIOUS, G. et al. **Integrated solid waste management – Engineering principles and management issues**. MC Graw-Hill, New York et al. 1993. 978 p.
- TECLIM. Rede de Tecnologias Limpas. **Site institucional**. Disponível em <<http://www.teclim.ufba.br/site/index.php>>. Acesso em 24 jun de 2016.
- THEISEN, H. Collection of Solid Waste. 2002. p 203-230. In: TCHOBANOGLIOUS, G., KREITH, F. (editors). **Handbook of Solid Waste Management**. 2. ed. McGraw Hill. 2002. Disponível em <<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/download/2429>>. Acesso em 07 jan de 2016.
- UBERLÂNDIA. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Uberlândia**. Prefeitura Municipal de Uberlândia. 2013. 234p. Disponível em: [http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms\\_b\\_arquivos/7929.pdf](http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/7929.pdf). Acesso em 27 de jun 2017.

UNESP/ REDEFOR. **Lei de Lavoisier – A lei de conservação das massas.**  
Unesp/Redefor: Acervo Digital da UNESP. Disponível em:  
[http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/41532/6/2ed\\_qui\\_m4d8\\_tm01\\_box3.pdf](http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/41532/6/2ed_qui_m4d8_tm01_box3.pdf). Acesso em 29 dez 2016.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. UNEP. **Applying cleaner production to MEAs: Global status report.** Disponível em  
<<http://www.unep.fr/scp/publications/details.asp?id=DTI/0899/PA>>. Acesso em 16 maio 2016.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME UNEP. **Resource Efficient and Cleaner Production.** 2015. Disponível em: <<http://www.unep.fr>>. Acesso em 08 de outubro de 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME / SWEDISH INTERNATIONAL DEVELOPMENT COOPERATION AGENCY. UNEP/SIDA. **Basics of Cleaner Production – Session 2.** Sem ano. Disponível em:  
<<http://www.unep.fr/scp/publications/details.asp?id=DTI/0899/PA>>. Acesso em 11 dez 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA. **RCRA Orientation Manual 2014: Resource Conservation and Recovery Act.** [s.n.] Washington, US. 2014. <Disponível em  
<http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/rom.pdf>>. Acesso em 11 dez de 2015.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. UNIDO. 2016. Disponível em: <<http://www.unido.org/>>. Acesso em 10 dez 2016.

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO Manual básico de compostagem. Universidade de São Paulo, 2009. 15 p. Manual adaptado de: MEIRA, A. M.; CAZZONATO, A. C.; SOARES, C. A. **Manual básico de compostagem – série: conhecendo os resíduos.** Piracicaba, USP Recicla, 2003.

VAZ, L. M. S. et al. **Diagnóstico dos resíduos sólidos produzidos em uma feira livre: o caso da feira do Tombo.** Sitientibus. Feira de Santana, n28, p. 145-159, jan./jun. 2003. Disponível em:  
<[http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/28/diagnostico\\_dos\\_residuos\\_solidos.pdf](http://www2.uefs.br/sitientibus/pdf/28/diagnostico_dos_residuos_solidos.pdf)>. Acesso em 17 maio 2017.

VENZKE, C. S. **A geração de resíduos em restaurantes, analisada sob a ótica da Produção Mais Limpa.** 2008. Disponível em  
<[http://intranet.df.sebrae.com.br/download/ambiental/msrd/Repasse%20de%20Metod%20RD/Material%20Did%C3%A1tico%202009/Relat%C3%B3rio%20Segmento/Redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20Desperdicio%202008/Catharina/Fase%2002/Exemplos%20-%20base/grs\\_art\\_01.pdf](http://intranet.df.sebrae.com.br/download/ambiental/msrd/Repasse%20de%20Metod%20RD/Material%20Did%C3%A1tico%202009/Relat%C3%B3rio%20Segmento/Redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20Desperdicio%202008/Catharina/Fase%2002/Exemplos%20-%20base/grs_art_01.pdf)>. Acesso em 20 abr 2017.

VIANA, E.; SCHULZ, H.; ALBUQUERQUE, E. R.; NORONHA, A. B. **Resíduos alimentares do lixo domiciliar: Estudo do uso na alimentação de frangos de corte.** R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.10, n.1, p.203–211, 2006. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662006000100030&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662006000100030&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em 16 de jun 2017.

VIEIRA, L. C.; AMARAL, F. G. **Barriers and strategies applying Cleaner Production:** a systematic review. Journal of Cleaner Production, Volume 113, 1 February 2016, Pages 5-16, ISSN 0959-6526, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.034>>. Acesso em 12 nov 2016.

ZERO WASTE INTERNACIONAL ALLIANCE. ZWIA . **Página oficial na internet.** 2016. Disponível em <<http://zwia.org/standards/zw-definition/>>. Acesso em 16 abr 2016.

WEB-RESOL. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Disponível em <<http://www.resol.com.br/cartilha8/bibliografia.php>>. Acesso em 02 maio 2017.

WORLD BANK GROUP. **Pollution prevention and abatement handbook, 1998: toward cleaner production.** Em colaboração com UNEP e UNIDO. Washington, DC. 1998.

## **APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA – SISTEMÁTICA DE FUNCIONAMENTO DA CEASAMINAS UBERLÂNDIA**

Dados básicos da entrevista

Entrevistador	
Entrevistado	Gestor de unidade
Data	
Horário	
Local	
Objetivo	Conhecer a sistemática de funcionamento da CEASAMinas Uberlândia

1. Quais os dias e horários de funcionamento da unidade? Quais são aqueles com maior movimento?
2. Quais as atividades da CEASA?
3. Quais os produtos comercializados?
4. A comunidade CEASA é formada por quais grupos de pessoas?
5. Como é a estrutura administrativa da unidade?

## **APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL PROFISSIONAL E ENVOLVIMENTO AMBIENTAL DA COMUNIDADE**

### **Primeira Parte – Perfil Profissional**

1. Faixa etária
  - ( ) 18 a 24 anos
  - ( ) 25 a 31 anos
  - ( ) 32 a 38 anos
  - ( ) 39 a 45 anos
  - ( ) Mais de 45 anos
2. Nível de escolaridade
  - ( ) Ensino Fundamental Incompleto
  - ( ) Ensino Fundamental Completo
  - ( ) Ensino Médio Incompleto
  - ( ) Ensino Médio Completo
  - ( ) Ensino Superior Incompleto
  - ( ) Ensino Superior Completo
3. Tempo de experiência no CEASA?
  - ( ) até 1 ano
  - ( ) 1 a 5 anos
  - ( ) 5 a 10 anos
  - ( ) mais de 10 anos
4. Função Exercida:
  - ( ) Funcionário
  - ( ) Terceirizado
  - ( ) Comerciante
  - ( ) Produtor Rural
  - ( ) Permissionário
  - ( ) Outros

Especificar: \_\_\_\_\_

## Segunda Parte - Percepção Ambiental

1. As questões relacionadas com o aumento da poluição ambiental e suas consequências para a humanidade preocupam você?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei nada sobre o assunto

2. Você se considera uma pessoa bem informada sobre a problemática ambiental no mundo atual?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Mais ou menos

3. Como você se informa sobre as questões ambientais?

- ☐ Televisão
- ☐ Internet
- ☐ Cursos
- ☐ Outros

Especificar: \_\_\_\_\_

4. Você tem conhecimento de alguma ação ambiental (curso, palestra, evento) que a CEASA já tenha feito?

- ☐ Sim
- ☐ Não

5. Você já foi chamado para participar de algum evento no CEASA com o tema “Meio Ambiente”?

- ☐ Muitas vezes
- ☐ Algumas vezes
- ☐ Nunca

6. Você estaria disposto a participar de alguma ação ambiental na empresa?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

7. Você sabe quais os resíduos gerados pelo CEASA?

- ☐ Sim
- ☐ Não

8. Você sabe quais os resíduos gerados pela sua atividade no CEASA?



☐ Sim

☐ Não

9. Você realiza algum tipo de separação deste resíduo?

☐ Entre lixo orgânico e reciclável

☐ Entre lixo orgânico e papel, plástico, vidro e metal

☐ Não faço nenhuma separação

☐ Não sei como separar meu lixo

10. Você sabe qual o destino dado aos resíduos gerados em todo o CEASA?

☐ Sim

☐ Não

11. Você acha que existe desperdício de produtos na empresa?

☐ Muito

☐ Pouco

☐ Não há desperdício

12. Você acha que é possível diminuir o desperdício de produtos?

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

☐ Não há desperdício

13. Você faz algo para diminuir o desperdício de produtos?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei o que posso fazer

☐ Não há desperdício

14. Você estaria disposto a participar de alguma ação da empresa para a diminuição na geração dos resíduos?

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

## **APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA – PRÁTICAS SOCIOAMBIENTAIS NA UNIDADE CEASAMINAS UBERLÂNDIA**

Dados básicos da entrevista

Entrevistador	
Entrevistado	Gestores da unidade
Data	
Horário	
Local	
Objetivo	Conhecer as práticas socioambientais realizadas na unidade Uberlândia da CEASAMinas

1. Existe alguma prática/programa socioambiental formalizada realizada na CEASAMinas Uberlândia?
2. Em caso positivo, como funcionam essas práticas/programas?
3. Existe algum controle de dados relacionados ao programa? Ex.: tabelas de dados mensais, anuais?
4. Existe alguma prática/programa socioambiental não formalizado realizada na CEASAMinas Uberlândia?

## APÊNDICE D - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO – PROCESSOS E PROCEDIMENTOS DE COMERCIALIZAÇÃO NA CEASAMINAS UBERLÂNDIA

Dados básicos da observação

Nome do observador	
Data	
Horário	
Local	
Objetivo	Analisar os processos e procedimentos de comercialização dos produtos da CEASAMinas Uberlândia

A observação contou com a participação da população observada? ( ) Sim ( ) Não

A observação foi realizada em conjunto com outros pesquisadores? ( ) Sim ( ) Não

Aspectos a serem observados

### Acerca do local

- a) Onde ocorrem as principais etapas de comercialização?
- b) Todos os locais possuem a mesma sistemática de comercialização?
- c) Como é a estrutura são realizadas as atividades de comercialização?

### Acerca da população

- a) Quem participa das atividades de comercialização?
- b) Toda a comunidade da CEASAMinas participa das atividades de comercialização (atividades-fim)?

### Acerca dos procedimentos

- a) Como é feita a comercialização? Há alguma sistemática?
- b) Quais os produtos de maior comercialização?
- c) A comercialização ocorre em todos os dias da semana? Há algum dia que haja maior movimentação? Algum horário de maior movimentação?
- d) Pode-se perceber algum tipo de desperdício de produtos nas dependências da CEASAMinas Uberlândia?
- e) Se houver desperdício, há algum ponto de maior concentração?

**APÊNDICE E - ROTEIRO DE ENTREVISTA – GESTÃO DO  
RESÍDUO SÓLIDO GERADO NA UNIDADE CEASAMINAS  
UBERLÂNDIA**

Dados básicos da entrevista

Entrevistador	
Entrevistado	Gestor de unidade
Data	
Horário	
Local	
Objetivo	Conhecer a gestão do resíduo sólido gerado na unidade CEASAMinas Uberlândia

1. Existe uma sistemática para a gestão dos resíduos sólidos da CEASA? Como funciona?
2. Qual o destino final dos resíduos sólidos gerados?
3. Qual a forma de transporte do resíduo até o destino final?
4. Qual a quantidade de resíduos gerados por dia, semana e mês?
5. Há algum responsável pela gestão dos resíduos sólidos?
6. Há algum tipo de resíduo que gere preocupação quanto à sua geração?
7. Onde é gerada maior quantidade de resíduos dentro da CEASA?
8. Há algum tipo de ação ou programa para a redução na geração do resíduo? E como funciona?

## **APÊNDICE F - ROTEIRO DE ENTREVISTA – PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA DOS RESÍDUOS DA CEASAMINAS UBERLÂNDIA**

Dados básicos da entrevista

Entrevistador	
Entrevistado	Funcionário responsável pela limpeza
Data	
Horário	
Local	
Objetivo	Conhecer os procedimentos de limpeza dos resíduos da CEASAMinas

1. Como é realizada a limpeza dos resíduos na CEASA?
2. Quais os materiais utilizados?
3. A limpeza é realizada com que frequência?
4. Onde há maior quantidade de lixo?
5. Há algum local para o armazenamento temporário do lixo?
6. Há algum lugar para as pessoas depositarem seu lixo?
7. O lixo é separado de alguma forma? Entre orgânicos e recicláveis?
8. Como é feita a retirada dos resíduos da CEASA?
9. Para onde vai o lixo depois da CEASA?
10. Há algum problema que você tenha vivenciado devido ao lixo?

## **APÊNDICE G - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO – GESTÃO DOS RESÍDUOS CEASAMINAS UBERLÂNDIA**

### Dados básicos da observação

Nome do observador	
Data	
Horário	
Local	
Objetivo	Analisar a gestão dos resíduos da CEASAMinas Uberlândia

A observação contou com a participação da população observada? ( ) Sim ( ) Não

A observação foi realizada em conjunto com outros pesquisadores? ( ) Sim ( ) Não

### Aspectos a serem observados

#### **Acerca do local**

- a) Onde há geração de resíduos?
- b) Todos os locais geram a mesma quantidade de resíduo?
- c) Todos os locais geram o mesmo tipo de resíduo?

#### **Acerca da população**

- a) Quem participa da gestão de resíduos do CEASA?
- b) Quem são os principais geradores de resíduos?

#### **Acerca dos procedimentos**

- a) Como é feito o descarte dos resíduos?
- b) Há locais específicos para o descarte dos resíduos? Onde eles se encontram?
- c) Há coleta seletiva?
- d) Os resíduos são armazenados temporariamente, ou são destinados logo que gerados?
- e) Qual a destinação dos resíduos?
- f) Como é feito transporte dos resíduos até o destino final?
- g) Há algum procedimento para a redução, reuso ou reciclagem dos resíduos?
- h) Há algum tipo de ação de conscientização da comunidade para a correta gestão dos resíduos?

**APÊNDICE H - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO –  
PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA DA CEASAMINAS  
UBERLÂNDIA**

Dados básicos da observação

Nome do observador	
Data	
Horário	
Local	
Objetivo	Analisar o procedimento de limpeza do CEASAMinas Uberlândia

A observação contou com a participação da população observada? ( ) Sim ( ) Não

A observação foi realizada em conjunto com outros pesquisadores? ( ) Sim ( ) Não

Aspectos a serem observados

**Acerca do local**

- a) Em quais dependências do CEASA é realizada a limpeza?
- b) Onde há maior concentração de resíduos?

**Acerca da população**

- a) Quem realiza a limpeza?
- b) Quantas pessoas são necessárias?

**Acerca dos procedimentos**

- a) Como é realizada a limpeza do CEASA?
- b) Quais materiais são utilizados?
- c) Quanto tempo leva para ser realizada a limpeza?
- d) Qual a periodicidade da limpeza?