



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

***RESÍDUOS GERADOS NAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE
PROPRIÁ E AS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL ADOTADAS***

CARLA SOUZA MENEZES

FEVEREIRO - 2006
São Cristóvão – Sergipe
Brasil



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

***RESÍDUOS GERADOS NAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE
PROPRIÁ E AS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL ADOTADAS***

Autora: Carla Souza Menezes

Orientador: Prof. Dr. José Daltro Filho

FEVEREIRO - 2006
São Cristóvão – Sergipe
Brasil



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

***RESÍDUOS GERADOS NAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE
PROPRIÁ E AS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL ADOTADAS***

Dissertação de Mestrado apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Autora: Carla Souza Menezes

Orientador: Prof. Dr. José Daltro Filho

FEVEREIRO - 2006
São Cristóvão – Sergipe
Brasil

Menezes, Carla Souza
M543r Resíduos gerados nas agroindústrias da microrregião de
Propriá e as práticas de gestão ambiental adotadas / Carla Souza
Menezes. – São Cristóvão, 2006.
146p. : il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio
Ambiente) – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento
e Meio Ambiente, Programa Regional de Desenvolvimento e
Meio Ambiente, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa,
Universidade Federal de Sergipe.

1. Gestão ambiental. 2. Agroindústrias – Sergipe –
Microrregião de Propriá. 3. Resíduos. I. Título.

CDU 504.06:338.45:631(813.7)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

***RESÍDUOS GERADOS NAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE
PROPRIÁ E AS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL ADOTADAS***

Dissertação de Mestrado defendida por Carla Souza Menezes e aprovada em 15 de Fevereiro de 2006 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "José Daltro Filho".

Prof. Dr. José Daltro Filho – Orientador

Universidade Federal de Sergipe

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sebastião Roberto Soares".

Prof. Dr. Sebastião Roberto Soares

Universidade Federal de Santa Catarina

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Maria Benedita Lima Pardo".

Profª Drª Maria Benedita Lima Pardo

Universidade Federal de Sergipe

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.


Prof. Dr. José Daltro Filho - Orientador
Universidade Federal de Sergipe

É concedida ao Núcleo responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe permissão para disponibilizar, reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias.



Carla Souza Menezes – Autora



Prof. Dr. José Daltro Filho – Orientador

Universidade Federal de Sergipe

**Dedico ao meu esposo Fernando, e aos
nossos filhos Breno e Fernanda.**

AGRADEÇO,

A **Deus**, por tudo.

À **Universidade Federal de Sergipe (UFS)** pela oportunidade de iniciação à pesquisa científica.

Ao Prof. Dr. **José Daltro Filho**, por ter aceitado a orientação, pela disponibilidade e apoio durante a realização do levantamento de campo, execução da pesquisa e pelos ensinamentos prestados.

A Profa. Msc. **Josivânia Silva Farias**, do Departamento de Administração da Universidade de Brasília (UNB) e ao Prof. Msc. **Ernani Oliveira Lima**, professor de Administração da Produção, da Universidade Federal de Sergipe (UFS), pelas colaborações.

Aos professores e funcionários do **Núcleo de Pós-Graduação e Estudos do Semi-Árido (NESA)** pelas contribuições à pesquisa, através dos conhecimentos repassados, e atenção prestada.

Aos **entrevistados**, pela receptividade, disponibilidade e informações, que possibilitaram a conclusão deste estudo.

E a **todas as pessoas** que direta, ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

No atual processo produtivo das agroindústrias são gerados resíduos, que se lançados indevidamente ao meio ambiente, além de causarem problemas ambientais, se constituem em fonte de desperdício de recursos naturais. A gestão desses resíduos se faz necessária, de modo a contribuir com o desenvolvimento sustentável da microrregião de Propriá, onde a maioria dos municípios estão localizados na região do semi-árido sergipano. O objetivo deste estudo foi analisar a gestão dos resíduos sólidos/líquidos dessas agroindústrias e formular propostas voltadas para o desenvolvimento sustentável. Por se classificar em descritiva e exploratória, com realização de levantamento (*survey*), foram utilizados fontes de dados primários e secundários. Os dados primários foram coletados através da utilização das técnicas da entrevista semi-estruturada junto a 87 agroindústrias, questionário junto à ADEMA, e observação sistemática. Já os dados secundários foram obtidos através de fontes bibliográficas e documentais. Dentre os principais resultados deste estudo, pode-se destacar que a maioria das agroindústrias pesquisadas são classificadas como microempresas, estando ligadas principalmente as atividades de beneficiamento de arroz, mandioca e leite. Com relação ao processo produtivo, observou-se que todas as agroindústrias pesquisadas, independentemente da tecnologia adotada, ou porte, geram algum tipo de resíduo nas etapas do processo produtivo. A maioria destes resíduos está sendo lançada indevidamente ao meio ambiente, porém poucas medidas foram tomadas pelas agroindústrias para minimizar os impactos ambientais de suas atividades, sobretudo, devido a falta de percepção de boa parte dos entrevistados, sobre os impactos ambientais de suas atividades, além da pouca pressão da comunidade, e de órgãos de fiscalização e regulação ambiental. As conclusões do estudo sugerem gerenciamento do processo, com utilização de ferramenta de controle qualidade para melhoria e controle do processo produtivo, de modo a permitir a implantação de Sistema de Gestão Ambiental com os conceitos da Produção mais Limpa. Os primeiros esforços devem estar voltados para as etapas nas quais os resíduos são gerados; de modo a possibilitar sua captação. Em seguida estes resíduos devem ser armazenados e/ou tratados para aproveitamento desses numa nova linha de produção dentro da empresa, ou comercialização através da bolsa de resíduos.

Palavras-chave: Agroindústrias, Gestão Ambiental, Resíduos.

ABSTRACT

In the current productive process of the agribusinesses residues are generated, that if thrown improperly to the environment, besides they cause environmental problems, they are constituted in source of waste of natural resources. The administration of those residues is made necessary, in way to contribute with the maintainable development of the microregion of Propriá, where most of the municipal districts is located in the area of the semi-arid sergipano. The objective of this study was to analyze the administration of the solid/liquid residues of those agribusinesses and to formulate proposed returned for the maintainable development. For if they classify descriptive and exploratory, with rising accomplishment (survey), sources of primary and secondary data were used. The primary data were collected through the use of the techniques of the interview semi-structured 87 agribusinesses close to, questionnaire close to ADEMA, and systematic observation. Already the secondary data were obtained through bibliographical and documental sources. Among the main results of this study, it can stand out that most of the researched agribusinesses is classified as small businesses, being tied the activities of improvement of rice, cassava and milk mainly. Regarding the productive process, it was observed that all of the researched agribusinesses, independently of the adopted technology, or carry, they generate some residue type in the stages of the productive process. Most of these residues is being thrown improperly to the environment, however little measured they were taken by agribusinesses to minimize the environmental impacts of their activities, above all, due to lack of perception of the interviewees' good part, on the environmental impacts of their activities, besides the community's little pressure, and of fiscalization organs and environmental regulation. The conclusions of the study suggest management of the process, with use of tool of control quality for improvement and control of the productive process, in way to allow the implantation of System of Environmental Administration with the concepts of the cleanest production. The first efforts should be gone back to the stages in which the residues should be stored and/or treaties for use those in a new production line inside of the company, or commercialization through the bag of residues.

Key Words: Agribusinesses, Environmental Administration, Residues.

SUMÁRIO

	Página
NOMENCLATURA	XIV
LISTA DE FIGURAS	XV
LISTA DE QUADROS	XVIII
LISTA DE TABELAS	XIX
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	01
1.1 – Situação do problema	02
1.2 – Objetivos	03
1.3 – Justificativa	04
1.4 – Estrutura do trabalho	04
CAPÍTULO 2 – AGROINDÚSTRIAS, MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	06
2.1 – A crise do modelo de desenvolvimento	07
2.1.1 – O homem e a natureza: Busca de um nova racionalidade ambiental	07
2.1.2 – Racionalidade ambiental para processos produtivos agroindustriais	10
2.2 – Desenvolvimento Sustentável	12
2.2.1 – Histórico	12
2.2.2 – Conceitos	13
2.2.1 – Sustentabilidade do Desenvolvimento	15
2.3 – Agroindústrias	16
2.3.1 – Definições	16
2.3.2 – Importância	17
2.3.3 – Descrição do processo produtivo das agroindústrias	17
a) Beneficiamento de arroz	18
b) Beneficiamento de leite	20
c) Beneficiamento de frutas, legumes e vegetais	21
d) Abate e beneficiamento de animais	22
e) Beneficiamento de mandioca	23

2.3.4 – Impactos ambientais relacionados à atividade agroindustrial	
2.3.5 – Agroindústria e o Desenvolvimento Sustentável	25
2.3.6 – Principais resíduos produzidos e alternativas de utilização	26
a) Tipos de resíduos produzidos e possibilidades de aproveitamento	27
b) Bolsa de resíduos	27
c) Gerenciamento dos resíduos através do controle do processo produtivo das agroindústrias	28
2.4 – Gestão Ambiental	39
2.4.1 – Legislação Ambiental	42
2.4.2 – Metodologias de Gestão Ambiental com enfoque na eliminação/redução de resíduos	44
a) Emissão Zero	44
b) Produção mais Limpa	47
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA	56
3.1 – Características gerais da microrregião de Propriá	57
3.1.1 – Localização e características geográficas	57
3.1.2 – Principais produtos agropecuários da microrregião	59
3.2 – Procedimentos metodológicos	60
3.2.1 – A ciência e o método científico	61
3.2.2 – Questões de pesquisa	61
3.2.3 – Classificação e delineamento do estudo	62
3.2.4 – Técnica e instrumento de coleta de dados	63
3.2.5 – Caracterização do universo pesquisado	64
3.2.6 – Variáveis operacionais do estudo	65
3.2.7 – Tratamento dos dados	66
3.2.8 – Limitações da pesquisa	67
CAPÍTULO 4 – AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ: RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
4.1 – Perfil das agroindústrias da microrregião de Propriá	69
4.1.1 – Tipos de agroindústrias	69
4.1.2 – Localização	70

	xii
4.1.3 – Porte	71
4.1.4 – Registro formal	72
4.2 – Análise do processo produtivo das agroindústrias da microrregião de Propriá, com base na Administração da Produção	72
4.2.1–Processo produtivo da agroindústria de abate e beneficiamento de animais	72
a) Entradas e saídas no abate e beneficiamento de animais	74
b) Resíduos gerados no processo produtivo	75
4.2.2 –Processo produtivo da agroindústria de beneficiamento de arroz	76
a) Entradas e saídas no beneficiamento do arroz	77
b) Resíduos gerados no processo produtivo	78
4.2.3–Processo produtivo da agroindústria de fertilizante biológico	79
a) Entradas e saídas na granulagem da rocha fosfática	81
b) Resíduos gerados no processo produtivo	81
4.2.4–Processo produtivo da agroindústria de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais	81
a) Entradas e saídas na fabricação do creme de batata e doce de banana	83
b) Resíduos gerados no processo produtivo	83
4.2.5–Processo produtivo das agroindústrias de beneficiamento de leite	83
a) Entradas e saídas no beneficiamento do leite, com utilização de equipamentos modernos	89
b) Entradas e saídas nas agroindústrias de beneficiamento de leite, com produção artesanal	92
c) Resíduos gerados no processo produtivo	93
4.2.6–Processo produtivo das agroindústrias de beneficiamento de mandioca	94
a) Entradas e saídas no beneficiamento de mandioca	96
b) Resíduos gerados no processo produtivo	97
4.2.7– Processo produtivo da agroindústria de beneficiamento de pescado	98
a) Entradas e saídas na produção de filé de tilápia	100
c) Resíduos gerados no processo produtivo	100
4.2.8 –Processo produtivo da agroindústria de fabricação de ração	101
a) Entradas e saídas na fabricação de ração animal	102

	xiii
b) Resíduos gerados no processo produtivo	103
4.2.9 – Gerenciamento do processo produtivo das agroindústrias	103
4.2.10– Utilização da Bolsa de resíduos pelas agroindústrias	104
4.3 – Agroindústrias da microrregião de Propriá e a gestão ambiental	106
4.3.1 – Impactos ambientais	106
4.3.2 – Medidas utilizadas pelas agroindústrias da microrregião de Propriá, para minimizar os impactos ambientais	108
4.3.3 – Existência de problemas com a comunidade	109
4.3.4– Licença ambiental	110
4.3.5– Penalidades sofridas pelo não cumprimento da legislação ambiental e os órgãos atuadores	111
4.3.6 – Utilização da Produção mais Limpa pelas agroindústrias	112
4.3.7 – Utilização de Sistema de gestão ambiental pelas agroindústrias	113
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES, CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES	114
5.1 – Perfil, processo produtivo e resíduos das agroindústrias da microrregião de Propriá	115
5.2 – Práticas de gestão ambiental, e impactos ambientais das agroindústrias da microrregião de Propriá	117
5.3 – Considerações sobre a gestão dos resíduos das agroindústrias da microrregião de Propriá e o desenvolvimento sustentável	118
5.4 – Sugestões para as agroindústrias da microrregião de Propriá	119
5.5 – Sugestões para trabalhos futuros	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
APÊNDICES	131
APÊNDICE A – Questionário - Agroindústrias	131
APÊNDICE B – Questionário – ADEMA	136
APÊNDICE C – Roteiro de observação sistemática	143
APÊNDICE D – Termo de Compromisso	145

NOMENCLATURA

Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CICLO PDCA – Método gerencial para controle do processo produtivo, que significa Planejar (Plan), Executar (Do), Verificar (Check) e Atuar (Action), figura 2.4

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

CODISE – Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas

DEAGRO – Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe

DESO – Companhia de Saneamento de Sergipe

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISO – International Standard Organization - (Organização Internacional para Padronização)

UNEP – United Nation Environment Program - (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)

UNIDO – United Nations Industry Development Organization - (Organização das Nações Unidas para a Indústria e o Desenvolvimento)

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEPLANTEC – Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia

ZERI – Zero Emissions Research and Initiative

LISTA DE FIGURAS

Número	Título	Página
Figura 2.1	Quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidos a partir do beneficiamento do arroz em casca	19
Figura 2.2	Quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidos para a fabricação de farinha de mandioca	24
Figura.2.3	Sistema de produção	33
Figura 2.4	Ciclo PDCA, de controle de processos	34
Figura 2.5	Folha de Verificação	35
Figura 2.6	Análise de Processo	35
Figura 2.7	Gráfico de Pareto	36
Figura 2.8	Histograma	36
Figura 2.9	Diagrama de Causa-e-Efeito	37
Figura 2.10	Gráfico de Controle	38
Figura 2.11	Gráfico de Dispersão	38
Figura 2.12	Organograma de Produção mais Limpa	53
Figura 3.1	Localização da pesquisa	58
Figura 4.1	Tipos de agroindústrias existentes na microrregião de Propriá	69
Figura 4.2	Localização das agroindústrias da microrregião de Propriá	70
Figura 4.3	Classificação por porte das agroindústrias da microrregião de Propriá	71
Figura 4.4	Existência de registro nas agroindústrias da microrregião de Propriá	72
Figura 4.5	A. Corte das peças. B. Salga da pele. C. Preparo das vísceras.	73
Figura 4.6	A. Limpeza do arroz. B. Branqueamento e polimento. C. Classificação do arroz. D. Ensacamento.	76
Figura 4.7	Granulagem da rocha fosfática	80
Figura 4.8	A. Pasteurização do leite. B. Empacotamento do leite. C. Iogurteira. D. Batedeira de manteiga. E. Tanque para salmoura. F. Moldadeira de queijo.	84
Figura 4.9	Fabricação. A. Queijo coalho. B. Queijo mussarela. C. Requeijão.	91
Figura 4.10	A. Descascamento da mandioca. B. Peneiragem. C. Esfarelamento. D. Torração.	95

Figura 4.11	A. Ralagem. B. Torração. C. Peneiragem.	95
Figura 4.12	A. Balcão para limpeza e fatiamento. B. Equipamento para embalagem e pesagem.	99
Figura 4.13	Painel de controle do processo produtivo da agroindústria de ração.	101
Figura 4.14	Utilização de método de controle no processo produtivo	103
Figura 4.15	Interesse em participar do Sistema da Bolsa de Resíduos	105
Figura 4.16	Possíveis impactos ambientais gerados pelas agroindústrias da microrregião de Propriá.	106
Figura 4.17	A. Casca de arroz. B. Manipueira. C. Água residuária da agroindústria de abate e beneficiamento de animais. D. Emissão de fumaça.	107
Figura 4.18	Medidas utilizadas para minimizar os impactos ambientais	108
Figura 4.19	Existência de problemas com a comunidade	109
Figura 4.20	Licença Ambiental	110
Figura 4.21	Penalidades sofridas pelo não cumprimento da legislação ambiental	111
Figura 4.22	Interesse por parte dos entrevistados em utilizar Produção mais Limpa	112
Figura 4.23	Interesse por parte dos entrevistados em implantar um Sistema de Gestão Ambiental	113

LISTA DE QUADROS

Número	Título	Página
Quadro 2.1	Impactos ambientais gerados pelas agroindústrias	25
Quadro 2.2	Alternativas de utilização dos resíduos agroindustriais	28
Quadro 2.3	Fases da metodologia da Emissão Zero	46
Quadro 2.4	Comparação entre SGA baseado na ISO 14001 e Produção mais Limpa – Metodologia desenvolvida pela UNIDO/UNEP	49
Quadro 2.5	Etapas para implantação da Produção mais Limpa	50
Quadro 2.6	Resumo da proposta de inserção dos conceitos de Produção mais Limpa nos requisitos da ISO 14001	54
Quadro 3.1	Variáveis e indicadores da pesquisa	66
Quadro 4.1	Descrição do processo produtivo abate e beneficiamento de animais	74
Quadro 4.2	Classificação e destino dos resíduos produzidos pela agroindústria de abate e beneficiamento de animais	75
Quadro 4.3	Descrição do processo produtivo beneficiamento de arroz	77
Quadro 4.4	Classificação e destino dos resíduos produzidos pela agroindústria de beneficiamento de arroz	79
Quadro 4.5	Descrição processo produtivo de granulagem da rocha fosfática	80
Quadro 4.6	Descrição do processo produtivo de creme de batata	82
Quadro 4.7	Descrição do processo produtivo de doce de banana	82
Quadro 4.8	Classificação e destino dos resíduos produzidos, na agroindústria de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais	83
Quadro 4.9	Descrição processo produtivo de leite tipo “C”	85
Quadro 4.10	Descrição processo produtivo de queijo mussarela	85
Quadro 4.11	Descrição do processo produtivo de bebida Láctea	87
Quadro 4.12	Descrição do processo produtivo de queijo minas frescal	87
Quadro 4.13	Descrição do processo produtivo da ricota	88
Quadro 4.14	Descrição do processo produtivo da manteiga	89
Quadro 4.15	Descrição do processo produtivo do queijo coalho	91
Quadro 4.16	Descrição do processo produtivo de queijo pré-cozido	92
Quadro 4.17	Descrição do processo produtivo de requeijão	92

Quadro 4.18	Classificação e destino dos resíduos produzidos nas agroindústrias de beneficiamento de leite	93
Quadro 4.19	Descrição do processo produtivo da farinha de mandioca	96
Quadro 4.20	Classificação e destino dos resíduos produzidos no beneficiamento da mandioca	98
Quadro 4.21	Descrição do processo produtivo de filé de tilápia	99
Quadro 4.22	Classificação e destino dos resíduos produzidos na fabricação de filé de tilápia	100
Quadro 4.23	Descrição do processo produtivo de ração para animais	102
Quadro 4.24	Classificação e destino dos resíduos produzidos	103

LISTA DE TABELAS

Número	Título	Página
Tabela 3.1	Localização Geográfica, Altitude e Distância em relação à capital Aracaju (SE)	59
Tabela 3.2	Produção dos principais produtos agrícolas, produzidos na microrregião de Propriá, no ano de 2002	60
Tabela 3.3	Efetivo de animais, na microrregião de Propriá, no ano de 2002	60
Tabela 3.4	Universo das agroindústrias da microrregião de Propriá por município	64
Tabela 3.5	Classificação de Empresas Industriais pelo Critério do Número de Empregados	65
Tabela 4.1	Entradas e saídas no abate e beneficiamento de animais	75
Tabela 4.2	Entradas e saídas no beneficiamento de arroz	78
Tabela 4.3	Entradas e saídas na granulagem da rocha fosfática	81
Tabela 4.4	Entradas e saídas na fabricação de creme de batata e doce de banana	83
Tabela 4.5	Entradas e saídas na agroindústria de beneficiamento de leite, que utiliza equipamentos modernos	90
Tabela 4.6	Entradas e saídas nas agroindústrias de beneficiamento de leite, com produção artesanal	93
Tabela 4.7	Entradas e saídas no beneficiamento de mandioca	97
Tabela 4.8	Entradas e saídas na produção de filé de tilápia	100
Tabela 4.9	Entradas e saídas na produção de ração	102

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.0 - INTRODUÇÃO

Este estudo visa analisar os resíduos sólidos/líquidos produzidos pelas agroindústrias da microrregião de Propriá, localizadas no Estado de Sergipe, a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Através do gerenciamento do processo produtivo, nos moldes da Administração da Produção os processos poderão ser revistos, de modo que as práticas de Gestão Ambiental possam ser implantadas, favorecendo a melhoria do desempenho ambiental.

1.1 - SITUAÇÃO DO PROBLEMA

Para Kiperstok (2002a), resíduos são matérias-primas que foram adquiridas na maioria das vezes, a um alto preço, e que poderiam ser melhor aproveitadas na fabricação de produtos, ou transformadas em matéria-prima para serem comercializadas como insumos em outros processos de produção. A maioria dos resíduos agroindustriais são perdidos (Pauli, 1998); tais resíduos se constituem em matérias-primas que não foram utilizadas adequadamente no processo produtivo. De acordo com Porter e Van der Linde (1999, p.375), um maior aproveitamento dos recursos torna as empresas mais competitivas, e a poluição ambiental deve ser vista como uma “ineficiência dos recursos”.

Morato (2003), em sua dissertação de mestrado, na qual estudou o perfil, gestão e importância das agroindústrias, para o desenvolvimento da região semi-árida sergipana, concluiu que praticamente inexistente investimento em saneamento ambiental, com a utilização de tecnologias limpas que possam reduzir os impactos ambientais, e que possibilitem o aproveitamento adequado dos resíduos.

A escolha da microrregião de Propriá, que engloba os municípios de: Amparo do São Francisco, Brejo Grande, Canhoba, Cedro de São João, Ilha das Flores, Neópolis, Nossa Sra. de Lourdes, Propriá, Santana do São Francisco e Telha, deve-se a dois fatores: primeiro, a maior parte desses municípios está localizada na região semi-árida, onde o Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade

Federal de Sergipe tem desenvolvido projetos de pesquisa, com objetivo de contribuir para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental da região; e porque a região de estudo se destaca por suas agroindústrias de produtos alimentícios, que são responsáveis por 27,12% dos empregos nas indústrias de transformação no Estado de Sergipe (IBGE, 2001).

Através da gestão dos resíduos das agroindústrias, da microrregião de Propriá, pretende-se mostrar que existem alternativas de crescimento industrial, aliadas a práticas ambientais ecologicamente corretas, que promovam o desenvolvimento sustentável, no intuito de não agredir nem destruir o meio ambiente, a ponto de torná-lo inabitável às futuras gerações.

Enfim, a busca de alternativas em prol do desenvolvimento sustentável, pressupõe que sejam analisadas a forma atual de produção, e que não seja exigido da natureza algo que ela não possa dar, como a ilimitação de recursos naturais, pois todos os elementos essenciais à vida, como: a água, terra e ar, estão sendo afetados pela poluição e despreparo do homem, e no futuro podem não estar disponíveis a todos.

1.2 – OBJETIVOS

Analisar os resíduos sólidos/líquidos produzidos pelas agroindústrias, da microrregião de Propriá, e formular propostas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

E especificamente:

- Levantar dados sobre o perfil das agroindústrias;
- Obter dados sobre o processo produtivo agroindustrial;
- Levantar dados sobre os resíduos sólidos/líquidos produzidos;
- Analisar as práticas de gestão ambiental e os possíveis impactos ambientais;

- Sugerir propostas de gestão sustentável para os resíduos sólidos/líquidos.

1.3 – JUSTIFICATIVA

A escolha dos resíduos agroindustriais, como objeto deste estudo, deve-se aos seguintes fatores: Primeiro, a importância sócio-econômica das agroindústrias para a economia da região, na medida em que absorvem as matérias-primas produzidas na região, induzindo à modernização do setor primário, crescimento dos serviços, e sobretudo contribuindo para minimizar o impacto negativo da liberação de mão-de-obra para os grandes centros urbanos, através da geração de emprego e renda (Dias, 1999).

O segundo motivo, está relacionado ao fato de que as agroindústrias geram grande quantidade de resíduos. Para Kiperstok (2002a, p. 72), isto representa uma ineficiência do processo produtivo, fazendo-se necessário uma melhor gestão dos resíduos, de modo a viabilizar o aumento da produtividade, e diminuição dos impactos ambientais: “Assim, para a empresa, a minimização de resíduos não é somente uma meta ambiental, mas principalmente, um programa orientado para aumentar o grau de utilização dos materiais e, conseqüentemente, sua produtividade”.

O estudo dos resíduos agroindustriais, faz-se necessário, na medida em que pode contribuir para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental da microrregião estudada, através do melhor aproveitamento das matérias-primas utilizadas no processo produtivo, e redução dos impactos ambientais.

1.4 – ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo, é apresentada a problemática relacionada aos resíduos das agroindústrias da microrregião de Propriá, e detalhados os objetivos do estudo, sua justificativa e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo, “Agroindústrias, meio ambiente e o desenvolvimento sustentável”, salienta que a crise no atual modelo de desenvolvimento, exige uma nova racionalidade ambiental, alicerçada nos paradigmas da sustentabilidade, por isso, é definido o conceito de desenvolvimento sustentável. Como o objeto de estudo são os resíduos agroindustriais, procurou-se descrever os principais passos que envolvem o processo produtivo das agroindústrias, os resíduos gerados, seus impactos ambientais, e como o gerenciamento do processo produtivo, baseado nos princípios da Administração da Produção, pode contribuir para implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, com os conceitos da Produção mais Limpa, a fim de proporcionar melhoria no desempenho ambiental, e aumento da produtividade das agroindústrias.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia da pesquisa. Primeiramente foram definidas as características gerais da microrregião estudada, e em seguida, os procedimentos metodológicos, que envolveram uma idéia geral da ciência e do método científico; questões de pesquisa, classificação e delineamento do estudo; técnicas e instrumentos de coleta de dados; caracterização do universo de estudo; variáveis operacionais; tratamento dos dados, e as principais limitações da pesquisa.

No quarto capítulo, são apresentados os resultados e a análise dos dados coletados nas diferentes técnicas de pesquisa utilizadas, de acordo com as variáveis operacionais do estudo: perfil, produção, resíduos e gestão ambiental, visando atender aos objetivos da pesquisa.

No quinto capítulo, são efetuadas as conclusões, considerações finais, bem como sugestões para as agroindústrias e para trabalhos futuros. Para finalizar apresenta-se as referências bibliográficas e os apêndices.

CAPÍTULO 2

AGROINDÚSTRIAS, MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.0 – AGROINDÚSTRIAS, MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Neste capítulo é salientado que a crise do modelo de desenvolvimento, exige uma nova racionalidade ambiental, para a resolução de determinados problemas ambientais, como a questão dos resíduos agroindustriais. Por isso é ressaltada a importância do controle do processo produtivo, com utilização de práticas de gestão ambiental, de modo a possibilitar o aproveitamento desses resíduos. Desse modo, os impactos ambientais serão amenizados, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

2.1 - A CRISE DO MODELO DE DESENVOLVIMENTO

2.1.1 – O homem e a natureza: Busca de uma nova racionalidade ambiental

Cada sociedade possui um conceito próprio do que seja natureza. Na nossa sociedade predomina a idéia de que a natureza seja um recurso inesgotável, objeto a ser explorado, o que justifica o profundo desrespeito, e a maneira como ela vem sendo tratada há séculos (Gonçalves,1989).

Para Kesselring (1992), a natureza, no século XXI, está modificada pela utilização da técnica pelo homem, contudo acredita que deverá surgir, uma nova racionalidade ambiental, baseada em princípios ecológicos, onde a aplicação da técnica e da ciência deverá estar subordinada à necessidade de conservação da biosfera. De acordo com Huisman & Vergez (1968), é através da técnica, que o homem vem transformando a natureza, subjugando-a aos seus interesses, ela está presente desde os primórdios da civilização, pois os povos primitivos já se utilizavam da técnica. Embora a utilização da técnica pelo homem preceda o aparecimento da ciência, ambas estão intimamente relacionadas, pois a ciência se constituiu para corresponder aos apelos da técnica. Contudo, a técnica que se originou a partir da ciência, é bem diferente das rotinas eficazes que precedem a ciência.

De acordo com Dolce apud Melo (2005), quando o homem começou a utilizar o fogo na fabricação de armas e ferramentas, ele utilizou a imaginação e o emprego de

técnicas obtidas com a experiência. Porém a partir do conhecimento obtido com o desenvolvimento das ciências e do método científico, o processo do desenvolvimento tecnológico foi intensificado, sobretudo pela sistematização do conhecimento. Assim, a utilização deste conhecimento intensificou-se a partir da revolução industrial.

Bezerra e Bursztyn (2000, p.50), salientam que no modelo de desenvolvimento, originado a partir da revolução industrial predominou o paradigma cartesiano, segundo o qual o homem parecia não fazer parte da natureza, sendo considerado ‘recurso’ humano, e o restante da natureza sendo considerado ‘recurso’ natural. Nesta lógica, partia-se do princípio de que a natureza podia ser transformada “em uma potência criadora unicamente benéfica do progresso unilinear da racionalidade econômica e do conhecimento científico levado em seu nome”. Para Lerípio et al. (2004), a natureza no paradigma cartesiano, passou a ser considerada um objeto de utilização, que deve ser apropriado, transformado, comercializado, consumido, e em seguida descartado, ou seja, quanto mais próximo a este modelo, maior será o grau de desenvolvimento de uma nação.

No paradigma cartesiano, de René Descartes (1596-1650), a natureza poderia ser controlada através do conhecimento, baseado em uma racionalidade intuitiva-dedutiva, assim, não partia da observação da natureza para buscar as causas dos fenômenos com os dados da observação, mas procurava elaborar relações causais baseadas por deduções. Os fenômenos, para Descartes, eram explicados pelas noções de extensão e movimento, daí resulta sua visão mecanicista de mundo. Seu recurso metodológico enfatizava a dúvida e a matemática. Enquanto a matemática permitia que o objeto fosse quantificado e mensurado, a dúvida permitiria que verdades irrefutáveis fossem encontradas (Andery et al., 1988).

A matematização do conhecimento, fez com que fossem considerados apenas os aspectos quantitativos dos fenômenos, fazendo com que os aspectos qualitativos fossem esquecidos (Huisman & Vergez, 1968). Neste paradigma a ciência e a técnica, associam-se, onde se “pretende oferecer os meios para o homem superar a ignorância e tornar-se senhor e possuidor da natureza, exercendo o controle sobre ela” (Vasconcellos, 2002, p.60).

Ocorre que o conhecimento, originado neste paradigma é fragmentário. Por não permitir a visualização de todas as partes do problema envolvido, permitindo com isso que este seja facilmente manipulado (Ardoino, 2001).

O modelo de desenvolvimento, baseado no paradigma cartesiano, gerou uma crise no final do século XX, que pode ser caracterizada pelo “esgotamento de um estilo de desenvolvimento que se mostrou ecologicamente predatório, socialmente perverso e politicamente injusto”, e em função do qual, o ecossistema planetário está dando sinais de vulnerabilidade em função dos vários “esgotamentos (...) que leva à necessidade de mudanças profundas”. Esta crise que põe em evidência a tecnologia e o estilo de crescimento, utilizado pela sociedade moderna, e que “obriga a questionar um estilo de desenvolvimento internacionalizado, (...) determinado em grande parte pela adaptação do modelo tecnológico das empresas transnacionais, como uma tendência homogeneizadora da economia mundial”, que se manifesta pela maneira como a base de recursos naturais está sendo apropriado, bem como pela utilização de fontes não-renováveis de energia (Brasil, 1991, p.13-16).

Diante dos problemas ambientais, a lógica do desenvolvimento econômico, baseado no paradigma cartesiano, foi fundada numa falsa idéia de progresso da sociedade moderna, na qual a natureza foi banida da esfera da produção, e foi questionada, face aos problemas ambientais. Surge então, a necessidade de se constituir uma nova racionalidade ambiental, baseada no pressuposto de que a superação dessa crise, exige a re-inserção da natureza nas teorias econômicas, de modo que práticas do desenvolvimento, como a produção, internalizem condições ecológicas, de modo a gerar um desenvolvimento sustentável. Esta nova racionalidade, exige a reconstituição do conhecimento, sugerindo um enfoque integrador, sistêmico e interdisciplinar (Leff, 2001).

O pensamento sistêmico é contextual, para se analisar algo, deve-se inseri-lo no seu contexto, considerando o seu meio ambiente, por isso, Capra (1996, p.24), considera como ambientalista o pensamento sistêmico; “A partir do ponto de vista sistêmico, as únicas soluções viáveis são as soluções sustentáveis”.

Embora existam diversas abordagens sobre as questões ambientais, é necessário considerar que inexiste uma única teoria de desenvolvimento ecologicamente sustentável, bem como uma receita para que os objetivos propostos sejam alcançados (Borges & Hoefel, 1999). Diante dos problemas ambientais gerados, a racionalidade econômica, para ser sustentável deverá incluir a ética e a ecologia, em seus pressupostos, o que exigirá uma profunda reforma dos princípios do saber e da ciência” (Bezerra & Bursztyn, 2000, p.50).

É preciso que o homem veja a natureza de forma diferente, e que passe a se preocupar com questões relacionadas à preservação do meio ambiente, conscientizando-se de que é parte integrante da natureza, e que depende dela para sobreviver. Por isso, o homem precisa entender e se envolver com a resolução de problemas ambientais, de modo que as inovações tecnológicas, fundamentais à sustentabilidade do desenvolvimento, levem em consideração a variável ambiental, ressaltando a necessidade de proteção do meio ambiente.

2.1.2 – Racionalidade ambiental para processos produtivos agroindustriais

Em função da entropia dos atuais processos produtivos, a problemática dos resíduos agroindustriais, e da maneira de como melhor administrá-los, demandam uma visão sistêmica, não podendo ser entendidos isoladamente, estando interligados e interdependentes, onde existem “soluções para os principais problemas de nosso tempo, algumas delas até mesmo simples, mas requerem uma mudança radical em nossas percepções, no nosso pensamento e nos nossos valores” (Capra, 1996, p.23).

Dentre as alternativas de gestão sustentável de resíduos, oriundos do processo produtivo agroindustrial, pode-se destacar um gerenciamento do processo produtivo com base nos princípios da Administração da Produção, de modo a racionalizar a utilização dos recursos envolvidos, através da utilização Ciclo PDCA, como método de controle, onde as decisões podem basear-se na utilização das 07 ferramentas da qualidade (Werkema, 1995). O ciclo PDCA pode ser usado na elaboração de Sistema de Gestão Ambiental da empresa, utilizando a norma ISO 14001.

Para Prestelo & Azevedo (2002), a utilização exclusiva da ISO 14001, em Sistemas de Gestão Ambiental, não é suficiente para garantir a melhoria do desempenho ambiental das empresas e promover os benefícios ambientais na velocidade exigida pela sociedade, sendo necessária a aplicação de uma metodologia de gestão ambiental, como a Produção mais Limpa.

A escolha da Produção mais Limpa, deve-se ao fato de que é a metodologia de gestão ambiental, mais utilizada no Brasil; embora existam outras metodologias como a Emissão Zero. O principal objetivo da Produção mais Limpa, é fortalecer economicamente a indústria, contribuindo para a melhoria da situação ambiental de uma região, estando inclusive fortemente inserida nas diretrizes da Agenda 21. Para Prestelo & Azevedo (2002, p.46), a Produção mais Limpa “visa integrar os objetivos ambientais no processo de produção a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e toxicidade”, de modo a permitir integração das atividades humanas com a natureza. Dessa maneira, condicionantes ambientais, como a necessidade de proteção ao meio ambiente, devem ser levadas em consideração, em todas as fases do processo produtivo, de modo a contribuir para redução de impactos ambientais. Para a Produção mais Limpa, a poluição deve ser entendida como deficiência do processo produtivo, onde existem matérias-primas, água, e energia retirados da natureza, e transformadas em resíduos, representam um custo ambiental, social e econômico, pois além de causarem impactos ambientais, demandam recursos adicionais para seu tratamento e disposição. Para isso, as empresas poluidoras, devem substituir fluxos lineares de produção por ciclos fechados, possibilitando um melhor aproveitamento dos insumos pelo reprocessamento dos resíduos e subprodutos, reduzindo as entradas e saídas, ao mínimo possível.

A Metodologia da Emissão Zero, criada e difundida por Gunter Pauli preconiza o aproveitamento dos resíduos através da adoção de uma visão sistêmica, onde os processos produtivos devem ser cíclicos como os da natureza, em substituição aos atuais modelos lineares que se mostram insustentáveis. Considerando a natureza como um modelo de sustentabilidade, Pauli (1998, p.185-186) questiona: “ como a indústria pode aprender com a natureza? Os legisladores podem se inspirar no modo como a natureza opera para a criação de leis e regulamentações?”. Como o modelo de emissão zero tende a copiar a natureza, já que os resíduos de uma indústria são aproveitados em outra, existe o total

aproveitamento dos resíduos, por isso a Metodologia de Emissão Zero é considerada como modelo de sustentabilidade.

A diferença fundamental entre estas duas metodologias de gestão ambiental, está relacionada ao fato de que, enquanto a Produção mais Limpa, enfatiza a busca das causas dos problemas, e sua solução dentro da própria empresa, induzindo a um ciclo fechado de produção intra-organizacional, a metodologia da Emissão Zero, enfatiza a solução de problemas entre empresas, de modo que seja fechado um ciclo de produção inter-organizacional. Para Lerípio et al. (2004), existe uma complementariedade entre estas duas metodologias, e embora elas sejam teoricamente bem intencionadas, esbarram nas grandes resistências que encontram no atual sistema industrial, e que a utilização destas metodologias pode contribuir para o desenvolvimento sustentável, como ver-se-á mais adiante a discussão completa sobre as mesmas.

2.2 – O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.2.1 - Histórico

As discussões sobre os problemas ambientais estão relacionadas a três fases: a Reunião de Estocolmo em 1972, constituiu-se na primeira grande Conferência das Nações sobre o Meio Ambiente; o Relatório de Brundtland em 1987, resultado da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD); e as Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizadas a partir de 1992, no Rio de Janeiro (Brasil, 1991).

De acordo com Brasil (1991, p.16-19), “a época da Conferência de Estocolmo, em 1972, difundia-se o conceito de que o mundo estaria entrando numa economia de astronauta”, em que haveria sempre uma nova fronteira pela qual as atividades econômicas poderiam se expandir, à medida que o meio ambiente se deteriorasse, ou seja, haveria sempre um outro lugar para se produzir.

Assim, pode-se perceber uma mudança de mentalidade, a partir do Relatório Brundtland, de 1987, o qual considera que os problemas ambientais estão relacionados a estilos de desenvolvimento. Nas economias industrializadas os problemas de meio ambiente podem ser associados à poluição e nos países subdesenvolvidos, a crise ambiental está associada ao esgotamento de sua base de recursos naturais, e “suas políticas deveriam dar prioridade à gestão racional dos recursos naturais”. Uma das principais recomendações desse relatório, foi a realização de uma conferência mundial que direcionasse os assuntos ali relacionados (Brasil, 1991, p.16-17).

Dessa maneira, as Conferências realizadas pelas Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento foram a (ECO-92), ocorrida no Rio de Janeiro, em 1992, e Rio + 10 em Joanesburgo, África do Sul, em 2002. Durante a Conferência de 1992, no Rio de Janeiro, da qual participaram 179 países, a Organização das Nações Unidas aprovou a Agenda 21, que “foi até hoje a maior das respostas à crise global enfrentada pela humanidade”, neste evento cada país assumiu o compromisso de elaborar sua própria Agenda 21 (Bezerra & Bursztyn, 2000, p.43). Durante a Rio +10, realizada em Joanesburgo, África do Sul, em 2002, foram discutidos os desafios ambientais do planeta, cujo objetivo foi avaliar os avanços e obstáculos, bem como definir estratégias de implementação dos compromissos firmados em 1992, resultando dois documentos: Declaração Política, e Plano de Ação (Brasil, 2003).

2.2.2 – Conceitos

“o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações atenderem suas próprias necessidades” (COMISSÃO ...,1991, p.46).

Em torno desse conceito gravitam centenas de conceituações de diferentes correntes ideológicas, tendo como base a tríade sustentabilidade social, econômica e ecológica (Bezerra & Bursztyn, 2000). Embora a definição da Comissão Brundtland sobre desenvolvimento sustentável, seja a mais conhecida e citada, “não é suficientemente detalhada para que o conceito possa ser posto em prática apenas a partir da mesma”. Essa

definição deixa espaço para o detalhamento do que seja uma sociedade sustentável e como alcançá-la (Marinho, 2001, p. 23).

Para Oliveira (2002, p.42), o desenvolvimento sustentável envolve a necessidade de conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental, onde “a preocupação em preservar o meio ambiente foi gerada pela necessidade de oferecer à população futura as mesmas condições e recursos naturais de que dispomos”.

Já Tauk-Tornisielo et al. (1995, p.28), os definem da seguinte forma: “verificação minuciosa da capacidade de suporte do meio ambiente em razão desta ou daquela atividade produtiva. Associados à referida capacidade, estão os padrões de custos e benefícios econômicos e sociais do empreendimento”.

O atual conceito de desenvolvimento sustentável, definido pela Agenda 21 brasileira, engloba as seguintes dimensões de sustentabilidade: geoambiental, social, econômica, político-institucional, da informação e do conhecimento. A dimensão que trata do manejo adequado dos resíduos é a geoambiental. Essas dimensões foram determinadas face à necessidade de um maior entendimento e absorção pela sociedade, o que representa que a Agenda 21 brasileira está em constante evolução, bem como em consonância com a Agenda 21 global (Bezerra et al., 2004).

O objetivo do desenvolvimento sustentável é garantir que os recursos naturais não sejam destruídos pelo progresso tecnológico. As atividades produtivas devem considerar a necessidade de se preservar os recursos naturais, para que estes não sejam destruídos. Isso implica uma utilização racional dos recursos utilizados para que estes não se esgotem, e degradem o meio-ambiente ao ponto de comprometer a possibilidade de existência da humanidade (Young, 2001).

Na realidade, o desenvolvimento sustentável está relacionado à produção e consumo sustentáveis (Brasil,1991), onde as necessidades humanas são atendidas, sem comprometer a qualidade de vida das gerações futuras. Como o objeto deste estudo são os resíduos oriundos do processo produtivo, o foco se concentrará sob a vertente da produção.

2.2.3 – Sustentabilidade do desenvolvimento

Ao se falar em desenvolvimento sustentável, analisa-se a questão da escassez de recursos. Para demonstrar o desafio que representa atingir o desenvolvimento sustentável, tem-se utilizado o conceito do Fator X: Fator 4, Fator 10, Fator 20, entre outros, utilizado para definir o nível de melhoria da eco-eficiência dos processos produtivos necessários para estabilizar o processo de degradação ambiental. Para isso, deve-se estimar o aumento necessário à produtividade dos recursos naturais, ou da capacidade de atender às demandas sociais e econômicas, com um uso menor de matérias-primas e de energia (Kiperstok & Marinho, 2001).

Para Kiperstok (2004), a Equação Mestra do Impacto Ambiental, baseada na projeção de Graedel e Allembly, para os próximos 50 anos, é: impacto ambiental = população x consumo (renda per capita) x impacto ambiental por unidade de produto. Esta equação demonstra a dimensão do desafio que o desenvolvimento sustentável requer. Considerando que o crescimento da população, seja moderado, e com isso, a população em 50 anos seja, o dobro da atual com o crescimento da renda, aumente o consumo global, superando 5 vezes o atual. O produto da população (2) x consumo *per capita* (5), necessitaria que o impacto ambiental por unidade de produto consumido, tivesse uma ordem de grandeza dez vezes inferior a atual, de modo que o atual nível de impacto ambiental se mantivesse constante. Seria válido um nível de esforço tecnológico e comportamental, necessário à sustentabilidade do desenvolvimento, na equação acima, de Fator 10.

O nível de eco-eficiência exigido, varia de país para país, em função do tamanho de sua população, bem como o padrão de consumo, contudo para se atingir o Fator X adequado, faz-se necessária uma melhoria no desempenho ambiental dos processos produtivos, e uma mudança nos padrões de consumo, sobretudo, no que tange à inovação tecnológica e comportamental radical (Kiperstok & Marinho, 2001).

Com relação à mudança nos padrões de produção, as inovações tecnológicas devem levar em consideração a variável ambiental, de modo a contribuir para melhoria do nível de eco-eficiência dos processos produtivos, contribuindo para a sustentabilidade do

desenvolvimento. A mudança nos padrões de consumo, sugerida por Kiperstok, pode ser induzida por educação ambiental.

2.3 – AGROINDÚSTRIAS

2.3.1 – Definições

Agroindústria em sentido restrito, é a unidade produtiva que transforma o produto agropecuário ou seus subprodutos não manufaturados, adquiridos diretamente do produtor rural, com utilização mínima de 25% do valor total dos insumos utilizados; e em sentido amplo “a unidade produtiva que transforma o produto agropecuário natural ou manufaturado para utilização intermediária ou final”, incluindo certas indústrias de insumos rurais, que utilizam como matéria-prima produtos de origem rural (Lauschner, 1995, p.51-52).

A atividade agroindustrial está diretamente relacionada à industrialização ou beneficiamento de produtos agropecuários. Tem como característica principal, conservar e transformar as matérias-primas. Dentre as agroindústrias, a que tem maior destaque é a alimentar, cujos principais produtos são frutas, legumes e vegetais, grãos, carnes, leite e pescados, entre outras (Dias et al., 1999).

Numa cadeia de produção agroindustrial existem três grandes macrosegmentos: produção, industrialização e distribuição. Cada macrosegmento corresponde a uma determinada etapa da cadeia produtiva. Na produção encontram as empresas que fornecem as matérias-primas, fundamentais para a alavancagem das demais etapas. Já na industrialização, estão as empresas processadoras dos bens destinados ao consumidor final e a distribuição, que envolve as empresas que distribuem os produtos aos consumidores finais (Batalha, 2000).

2.3.2 – Importância

Para Guerreiro et al. (2004), o setor agroindustrial é considerado um dos segmentos mais promissores da economia brasileira, sendo de fundamental importância para o abastecimento interno, bem como para o setor de exportação do país. Estima-se que na conceituação ampliada, a agroindústria represente mais de 30% da economia brasileira e compreenda a maior parte dos setores econômicos em que o Brasil detém competitividade internacional. Estes setores incluem os de processamento básico (adicionando valor na secagem, beneficiamento e embalagem), que envolvem o processamento de matéria-prima (têxtil, calçados, papel e celulose), bem como os de produção de energia a partir da biomassa, área em que o Brasil é líder mundial.

Outra importância está relacionada à complementariedade existente entre a atividade agropecuária e a agroindustrial, como a exploração pecuária e a atividade frigorífica, entre outras. Ao se constituir numa atividade econômica fundamentada na industrialização de produção agrícola própria e/ou adquirida de terceiros, a mesma tem a característica de agregar, em um mesmo empreendimento econômico, a exploração agrária e industrial (Guerreiro et al., 2004).

A importância fundamental das agroindústrias está relacionada ao fato destas contribuírem para o desenvolvimento sócio-econômico do país, possibilitando agregar valor às matérias-primas, no intuito de diminuir o impacto negativo da liberação de mão-de-obra do campo, para os grandes centros urbanos (Dias et al., 1999).

2.3.3 – Descrição do processo produtivo das agroindústrias

Com relação ao processo produtivo agroindustrial, é importante salientar que existem diferentes tipos de agroindústrias, variando em função dos níveis de tecnologia adotada. Existem agroindústrias em estágios desde os mais artesanais até os mais sofisticados, que utilizam tecnologias de ponta. Porém em cada agroindústria, independentemente do nível tecnológico que possua, gera uma intervenção ambiental específica, que varia em função de sua localização e suporte dos recursos naturais, como a

água e energia utilizadas no processo produtivo. Por isso, a geração de resíduos vai depender fundamentalmente das matérias-primas utilizadas e dos processos produtivos. Assim, os resíduos podem ser gerados, na limpeza das edificações, equipamentos, no processamento em si, entre outros (Dias et al., 1999).

a) Beneficiamento de arroz

O arroz pode ser beneficiado de diferentes maneiras, de acordo com a tecnologia adotada no processamento, que pode ser tradicional ou moderna. Os processos tradicionais envolvem a moagem a seco ou úmida em pequenos moinhos de pedras ou de pratos movidos manualmente. Os processos modernos utilizam moinhos de discos rotatórios, ou de martelos acionados mecanicamente (Dias et al., 1999, p.39).

O processo de beneficiamento dos grãos de arroz possui cinco etapas: limpeza, descascamento, brunição, polimento e classificação. Na limpeza, o arroz em casca, recebido nas agroindústrias de beneficiamento são limpos para a retirada de impureza. A máquina de limpeza é geralmente constituída de peneiras vibratórias, com furos de diferentes tamanhos. Nas máquinas mais aperfeiçoadas (ar e peneira), antes que o arroz caia na peneira a sujeira mais leve é aspirada por uma corrente regulável de ar. No descascamento, o arroz passa por dois discos metálicos, horizontais, onde o superior é fixo e o inferior é dotado de movimento giratório e sujeito à gradação vertical, sendo as faces adjacentes de ambos revestidos de esmeril especial. Nesta fase são utilizadas peneiras para removerem pontas de arroz (quirera), fragmentos de cascas e farelo. Na fase de brunição ou branqueamento, o arroz passa por um cone metálico (brunidor), com a superfície revestida de esmeril e montado em um eixo vertical, em posição invertida e depois por uma peneira metálica, onde o arroz é separado do farelo. Na próxima fase, o arroz é polido para melhorar sua aparência, isto é obtido mediante a fricção dos grãos entre um cone rotativo revestido de escovas de cabelo ou tiras de couro de qualidade especial e uma tela de chapa perfurada, onde os grãos são como que escovados entre o cone e a tela metálica e, assim, limpos e polidos. A classificação é a última fase, onde são separados os grãos inteiros dos outros fragmentos. A mesma é geralmente realizada em peneiras planas, dotadas de movimento oscilatório e providas de perfuração de diferentes diâmetros (Brasil, 1992).

Na figura 2.1 a seguir, estão discriminados os produtos e subprodutos do beneficiamento do arroz.

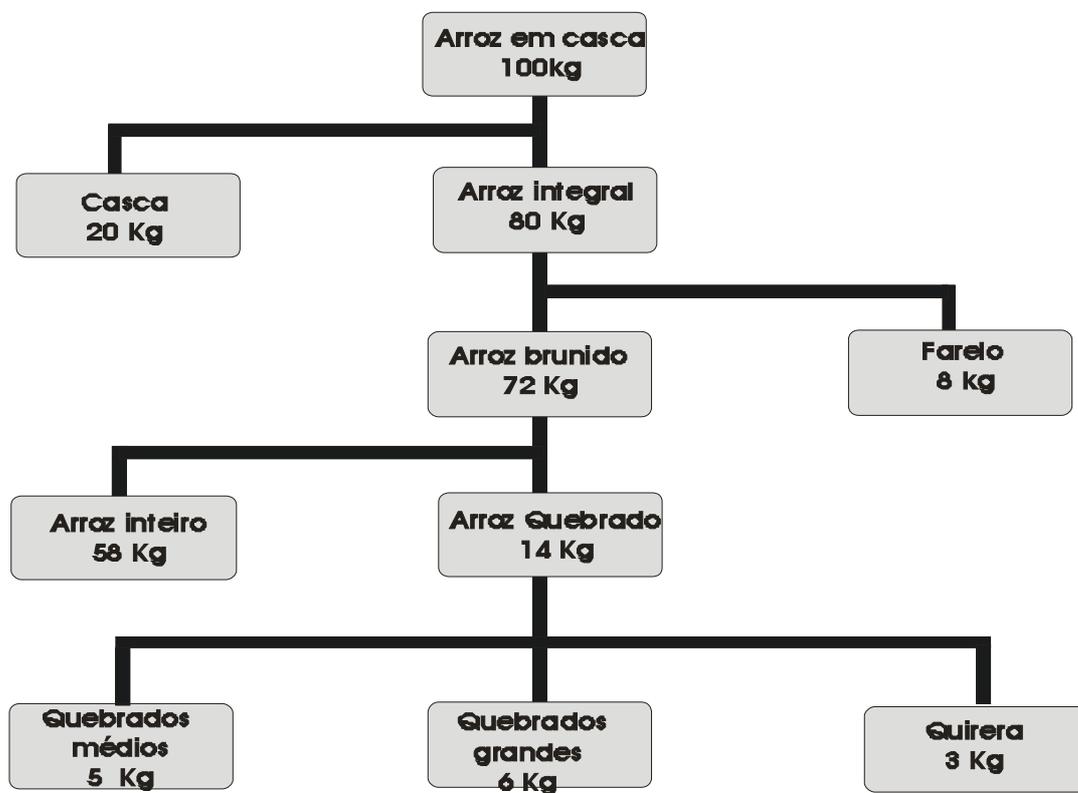


Figura 2.1: Quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidos a partir do beneficiamento do arroz em casca (Castro et al., 1999).

No processamento do arroz são produzidas grandes quantidades de cascas, ocupando grandes áreas de depósitos. Devido à sua lenta biodegradação, as cascas de arroz permanecem inalteradas por vários períodos de tempo, gerando enormes danos ao meio ambiente (Della, 2001).

Já o resíduo da pré-limpeza do arroz, é obtido após a separação do arroz em casca, das impurezas vindas da lavoura, e representa entre 3 e 5% da colheita do arroz. Em geral, contém proporções variáveis de grãos de arroz (grão inteiro, grão chocho, grão quebrado), casca, pedaços de palha e sementes de capim arroz, e tem sido utilizado na composição de rações bovinas em confinamento no Rio Grande do Sul (Prates, 1992).

b) Beneficiamento de leite

Segundo Nunes (2002), os principais equipamentos utilizados no processamento do leite e de derivados são: pasteurizador a placas, tanque para queijo, tanque para iogurte, ensacadeira de leite, ensacadeira de iogurte, embaladeira a vácuo para queijo, tanque isotérmico, desnatadeira e bombas.

O processamento de leite pode ser realizado através de três métodos: aumento de acidez ou redução de pH; diminuição da umidade; aquecimento e resfriamento. O aumento de acidez ou redução do pH do leite com a finalidade de atrasar ou impedir o crescimento de organismos que provocam a deterioração, pode ser efetuado pela fermentação do ácido láctico (fermentação do açúcar do leite, transformando a lactose em ácido láctico) ou adição de ácidos orgânicos, (por exemplo vinagre). A diminuição da umidade pode ser efetuada pela evaporação da água usando o calor; coagulação e extração do soro; separação mecânica da gordura; adição de sal e açúcar para reter parte da água; secagem ao sol e secagem mecânica. Em seguida, o leite é pasteurizado e armazenado num tanque isotérmico (Dias et al., 1999; Nunes, 2002).

Na produção dos derivados do leite, as etapas do processo produtivo dependem do tipo de produto fabricado, porém de acordo com Dias et al. (1999), apresentam algumas das seguintes operações: recepção e armazenamento de matérias-primas; clarificação para eliminar os sólidos suspensos e separação do creme; homogeneização, cultivo, condensação e secagem (centrifugação); empacotamento e armazenamento.

Os principais produtos das agroindústrias de beneficiamento de leite são: leite pasteurizado, diversos tipos de queijos, ricota, manteiga, bebida láctea, iogurte e requeijão, entre outros. De acordo com Silva (1995), estes produtos deverão ser processados através de técnicas com alto nível de qualidade, com rigoroso controle sanitário e higiênico de modo a atender a legislação vigente.

Já os principais resíduos gerados são: as águas residuárias de limpeza dos equipamentos, e o soro proveniente do processamento da ricota. Devido a grande quantidade de matéria orgânica existente, estes se constituem em poluentes ambientais. De

acordo com Nunes (2002), o soro pode ser utilizado como alimento para suínos ou para incorporação em outros produtos, onde para uma entrada de 756 m³/ano de soro na produção da ricota gera cerca de 126 m³/ano de efluente líquido (soro).

Nas agroindústrias de beneficiamento de leite, para cada litro de leite beneficiado, há um consumo de três litros de águas, devido à necessidade de limpeza e higienização (Silva, 1995). Quanto maior a capacidade de beneficiamento do leite, maior será o consumo de água utilizada no processo produtivo, sendo necessária maior racionalização do uso desta, bem como dos detergentes e higienizadores utilizados na limpeza das instalações.

c) Beneficiamento de frutas, legumes e vegetais

O beneficiamento de frutas, legumes e vegetais pode ser realizado em agroindústrias com diferentes técnicas e níveis tecnológicos. De forma geral, o beneficiamento pode estar relacionado à finalidade de melhorar a apresentação das frutas, legumes e vegetais, através da limpeza, seleção e acondicionamento, ou transformação em produtos, cujas etapas, variam de acordo com o tipo de produto. As etapas relacionadas a produtos em conserva são: limpeza, classificação, retirada de pele e casca, classificação por tamanho, estabilização e processamento. Quando o processamento ocorre em caldeiras, é geralmente utilizado lenha, sendo necessário um plano de manejo, para suprimento da lenha bem como considerado a possibilidade de contaminação atmosférica pela emissão de material particulado proveniente da caldeira. Dentre os principais produtos das agroindústrias de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais, destacam-se as geléias, os sucos, os doces (em calda, pasta entre outros), polpas, vinagre, filtrados, cristalizados e desidratados (Dias et al., 1999).

Na produção de polpa de frutas, o processo envolve as seguintes fases: lavagem, seleção, descasque, trituração, despulpamento, envasamento, congelamento (Pessoa et al., 2001).

Os resíduos gerados pela atividade de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais são as águas residuárias e os resíduos sólidos, que são constituídos das cascas e restos de polpas não utilizáveis. Estes resíduos em muitos casos são reaproveitados na produção de composto orgânico e rações, porém quando estes resíduos são lançados indevidamente ao meio ambiente, constituem-se em vetores de doenças e causam danos ambientais (Dias et al., 1999).

d) Abate e beneficiamento de animais

O abate se inicia com a insensibilização, que consiste em atordoar o animal por meio de equipamento manual ou elétrico: pancada por pressão, ar comprimido ou marretada, em seguida são removidos o couro e patas, sendo o couro retirado manualmente ou por máquinas. Em seguida é retirada a cabeça e aberta a carcaça, para a retirada das vísceras. Depois são retiradas apanças da carcaça, sendo a mesma dividida ao meio por serra, inspecionadas e enviadas a câmara frigorífica. Logo após são tratados e recuperados os subprodutos. Os couros podem ser vendidos em natura ou salgados e armazenados, para posterior comercialização. O sangue, e os ossos, e demais detritos resultando do abate são cozidos e em seguida moídos e peneirados, constituindo as farinhas de sangue, e farinha de ossos. As vísceras brancas (panças, tripas e estômagos), recebem o seguinte tratamento: as panças são abertas, limpas, e seus resíduos sólidos são encaminhados para sedimentadores, os buchos são escaldados e branqueados, e as tripas lavadas e raspadas, e depois salgadas. As vísceras vermelhas são separadas, lavadas, e enviadas para resfriamento. As cabeças são abertas, e retirados os conteúdos para comercialização, e os ossos usados na fabricação de farinha de ossos (Silveira et al., 2000).

No processo produtivo são gerados águas residuárias que podem contaminar o solo e águas superficiais e subterrâneas, além da geração de odores indesejáveis. Em geral, os resíduos líquidos provenientes desta atividade são lançados em lagoas de estabilização (Silveira et al., 2000). É necessário analisar as causas que contribuem para a geração desses resíduos, de modo a minimizar os possíveis impactos ambientais relacionados a essa atividade, bem como maior racionalização dos recursos naturais envolvidos, como a água, e fontes de energia não renováveis como a lenha.

e) Beneficiamento de mandioca

O processo de beneficiamento da mandioca, de acordo com Lima (2001), depende do porte da agroindústria, e pode ser constituído por: pequenas indústrias artesanais, que utilizam exclusivamente a mão-de-obra familiar e produzem polvilho azedo e farinha. Já as empresas de pequeno e médio porte utilizam equipamentos simples para a produção de polvilho, farinha, fécula doce, raspa e farinha de raspa, sendo normalmente gerenciadas pelos proprietários. As indústrias de grande porte, produzem a fécula, utilizando equipamentos sofisticados e com operários especializados, nessas empresas os resíduos são tratados ou comercializados como subprodutos.

Embora as agroindústrias utilizem equipamentos diferentes, o processo produtivo conta com as seguintes atividades: lavagem e descascamento das raízes, ralação, prensagem, para separação do leite de amido, esfarelamento da massa, peneiragem, torração, peneiragem (opcional), acondicionamento, e armazenagem (Matsura et al., 2003).

Cardoso (2003), discrimina os seguintes produtos das agroindústrias de mandioca: amido (fécula), amido fermentado (polvilho azedo), farinhas, raspas e álcool. O amido pode ser utilizado por outras indústrias, como a de: adesivos, têxtil, papel e celulose, farmacêutica, explosivos, calçados, tintas, embutidos (carnes), cervejaria, petrolífera, e também pode ser transformado em glucose, maltose, fermentos, gelatinas, féculas (amido nativo) e dextrina, para consumo humano.

Para Lima (2001), dentre os resíduos das agroindústrias de mandioca, os que merecem mais atenção são os efluentes líquidos por conterem compostos cianogênicos, e serem tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente. Uma das soluções para esses resíduos seria a reciclagem da água, para reutilização no próprio processo. Quanto à casca e à massa, Cardoso (2003) salientou que por serem ricas em fibras, e por ainda conterem parte do amido, não deveriam se restringir apenas ao aproveitamento tradicional, como na alimentação animal e adubação. Outras formas de utilização, para os resíduos produzidos pelas agroindústrias de beneficiamento de mandioca estão descritas no quadro 2.2.

Segundo dados fornecidos pela DEAGRO (Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe), conforme figura 2.2 abaixo, para uma produção de 100 kg de raiz de mandioca são gerados cerca de 28,4 kg de manipueira.

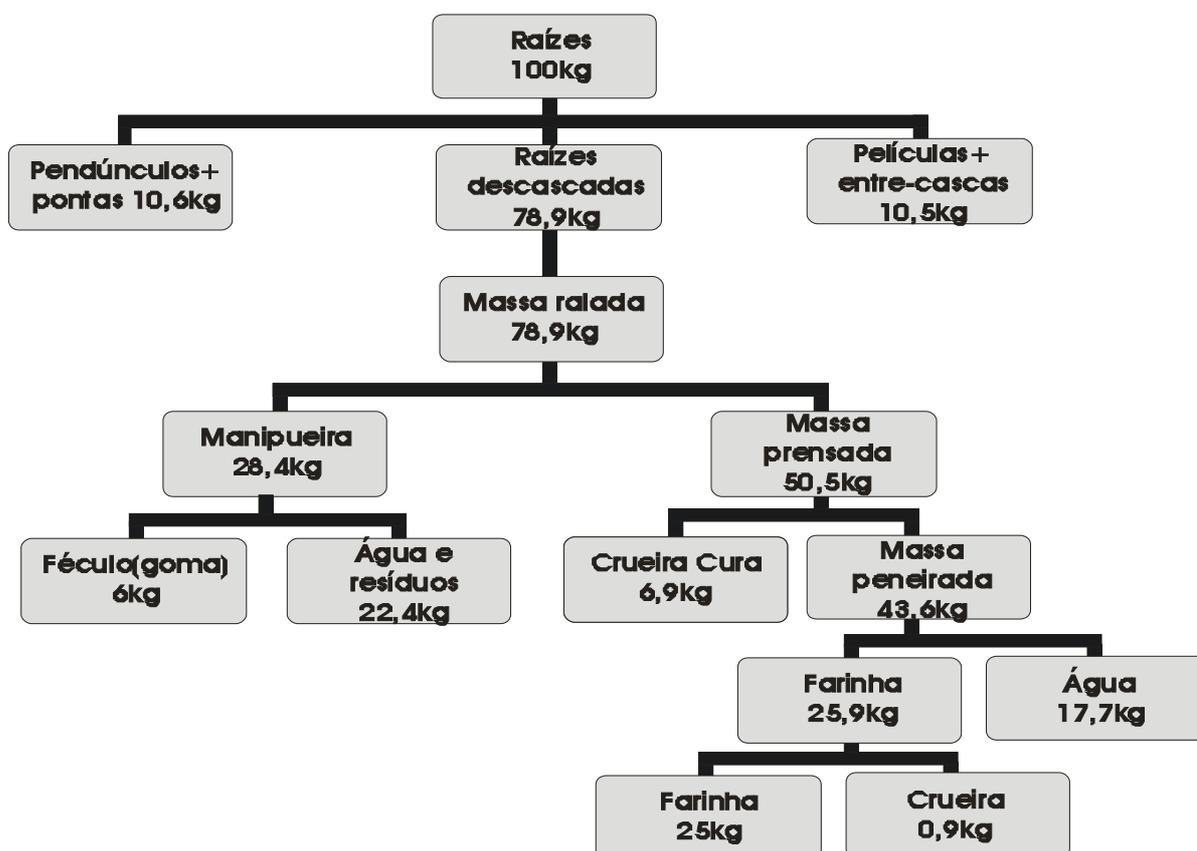


Figura 2.2: Quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidos para fabricação da farinha de mandioca (DEAGRO, s/d).

Algumas das aplicações dos resíduos da industrialização da mandioca, citados por Lima (2001, p.53): “alimentação animal de bovinos, suínos e aves; para a produção de proteína microbiana, fibras dietéticas e bio-produtos fermentados, como substrato microbiano; na produção de vitaminas, vermelho-compostagem, fertilizantes, biofertilizantes, inseticidas, herbicidas e fertirrigação”.

2.3.4 - Impactos ambientais relacionados à atividade agroindustrial

Dentre os principais impactos ambientais relacionados à atividade agroindustrial, destacados (Dias et al., 1999): estão os relacionados ao elevado consumo de água (como insumo, processamento, limpeza, resfriamento, segurança, geração de vapor, entre outros), principalmente nas atividades de abate e beneficiamento de animais, e beneficiamento de leite. A contaminação das águas, do solo e do ar, em função da disposição inadequada dos resíduos sólidos/líquidos. A poluição atmosférica se dá através da emissão de poeira, materiais particulados, compostos orgânicos e da emissão de poluentes na atmosfera, provocados pela queima da lenha, entre outros. A poluição sonora está relacionada ao barulho excessivo de máquinas e equipamentos. Esses impactos ambientais geram incômodos à vizinhança, pela geração de odores desagradáveis, ruídos, proliferação de vetores de doenças, devido à incorreta disposição de resíduos e ao lançamento de efluentes.

Alguns dos principais problemas ambientais, gerados pelas atividades agroindustriais, e possíveis medidas, são descritos no quadro 2.1.

Quadro 2.1: Impactos ambientais gerados pelas agroindústrias

IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS	MEDIDAS ATENUANTES
Alteração com perda de perfil do solo e da flora, com modificação dos recursos naturais, culturais e sítios arqueológicos. Alteração de drenagem superficial durante a implantação e operação do projeto.	Localizar a unidade distante de áreas pantanosas, úmidas e outros habitats frágeis e ecologicamente importantes, com a finalidade de reduzir e/ou concentrar os efeitos ambientais potenciais sobre o meio ambiente. A vazão dos cursos d'água e/ou do manancial subterrâneo deve ser suficiente para abastecer a unidade e diluir os efluentes tratados (manancial superficial), sem comprometer os demais usos do manancial, ou em condições geológicas de menor possibilidade de contaminação.
Contaminação das águas pela descarga de efluentes, e pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.	Controlar a qualidade dos efluentes, especialmente da temperatura, pH, níveis de óleos e graxas, sólidos totais dissolvidos e suspensos, DBO e DQO.
Contaminação das águas pela descarga de efluentes, e pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.	O lançamento dos efluentes deve obedecer aos critérios legais estabelecidos em regulamentos (CONAMA – 357/2005) e diretrizes do organismo ambiental. No caso de tratamento por meio da reciclagem/fertirrigação, verificar as condições de absorção/capacidade do solo. Para o tratamento dos resíduos sólidos deve-se considerar : a capacidade local em suportar o destino final, a existência de depósito nas proximidades (privados) ou de aterros sanitários públicos.

continua

continuação do quadro 2.1.

IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS	MEDIDAS ATENUANTES
	Procurar formas alternativas de reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos, nos processos ou por outras unidades (agrícolas, industriais) na região.
Contaminação do ar por partículas suspensas e a geração de incômodos pelos gases e odores indesejáveis.	Deve-se procurar locais altos em comparação à topografia dominante, de menor possibilidade de ocorrência de inversão térmica e que não se posicionem em direção favorável aos ventos predominantes às áreas habitadas. Procurar técnicas de filtragem e coletores ou precipitadores eletrostáticos e verificar a manutenção dos equipamentos de controle ambiental das emissões. Reduzir as emissões com a adequação do processo às características das matérias-primas utilizadas e instalação de equipamentos de controle de emissões atmosféricas.
Vazamentos eventuais de solventes e materiais ácidos e alcalinos potencialmente perigosos.	Manutenção de condições adequadas de armazenamento e eliminação de dejetos, com a previsão de equipamentos de prevenção quanto a acidentes (vazamentos).
Geração de ruídos, provocando incômodos ao redor do empreendimento.	Procurar o isolamento/enclausuramento de máquinas e equipamentos, saídas de ar de câmaras frias. Prever projeto específico de tratamento acústico.
Aumento de circulação de veículos, com a geração de ruídos, pó e riscos de acidentes.	Planejamento integrado com os organismos responsáveis pelo tráfego de veículos e instalação de medidas (sinalização, cobertura de carrocerias).
Saúde e segurança dos trabalhadores, sujeitos a ruídos, poeira, manejo de materiais, efluentes e resíduos sólidos.	Provisão de programa de segurança e saúde ocupacional, com detalhamento de todas as fases dos processos e suas relações com a ocorrência de acidentes e prejuízos à saúde dos trabalhadores. Instalação de equipamentos individuais e coletivos de prevenção a acidentes.

Fonte: Adaptado de Dias et al. (1999).

2.3.5 – Agroindústria e o Desenvolvimento Sustentável

O atual modo de produção agroindustrial tem se mostrado insustentável, devido aos problemas ambientais provenientes do processo produtivo, relacionados à disposição inadequada dos resíduos. Faz-se necessário encontrar alternativas, voltadas a um melhor aproveitamento dos recursos naturais utilizados no processo produtivo, visando diminuir ou eliminar os resíduos gerados, diminuindo os impactos ambientais e contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21 global, em seu capítulo 21, trata de questões relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos e líquidos agroindustriais, onde o manejo ambientalmente saudável

“deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo” (Brasil, 1996). Dentre as estratégias, da Agenda 21, relacionadas à problemática dos resíduos, destacados por Bezerra & Bursztyn (2000), para redução da degradação ambiental, está o apoio a Bolsas de Resíduos, e a implantação de Tecnologias Limpas.

O conceito de Tecnologia Limpa adotada pela Agenda 21, em seu capítulo 34, é o mesmo da Produção mais Limpa, criado pelo PNUMA, em 1989, no qual são as que “protegem o meio ambiente, são menos poluente, usam todos os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais seus resíduos e produtos e tratam os despejos residuais de uma maneira mais aceitável do que as tecnologias que vierem a substituir” (Barbieri, 1997, p.34).

As agroindústrias nordestinas podem e devem alcançar um desenvolvimento sócio-econômico sustentável, conciliando crescimento econômico com preservação ambiental, pois “O Nordeste pode, perfeitamente, basear parte do seu crescimento econômico (sustentável!) numa estratégia de intensificar o reaproveitamento produtivo de resíduos e/ou de alterar a composição de seu produto na direção de indústrias mais limpas” (Gomes et al., 1995, p.23). Isto se torna possível através da análise do processo de produção e gerenciamento dos resíduos, de forma a possibilitar a implantação/manutenção de Sistemas de Gestão Ambiental.

2.3.6 – Principais resíduos produzidos e alternativas de utilização

a) Tipos de resíduos produzidos e possibilidades de aproveitamento

A geração de resíduos depende fundamentalmente das matérias-primas e dos processos de produção. No quadro 2.2, são destacadas algumas possíveis alternativas de utilização dos resíduos agroindustriais. Estes resíduos gerados podem ser negociados nas Bolsas de Resíduos, existentes em quase todos os estados brasileiros.

Quadro 2.2: Alternativas de utilização dos resíduos agroindustriais

	Tipo de resíduos	Alternativas de utilização
Pescado	Cabeças, vísceras, espinhas e barbatanas podem ser aproveitados na fabricação de ração	Fabricação de ração, iscas, artesanato ou na preparação de adubos orgânicos, a partir da compostagem, farinha de pescado, patê, surimi, silagem, Ômega-3, couro de peixe, quitosana.
Abatedouro	Pêlos	Fabricação de pencil.
	Sangue	Fabricação de chouriço, fabricação de embutidos, farinha de carne e de osso.
	Esterco	Bio-fertilizante.
Mandioca	Manipueira	Fabricação de tijolos.
		Produção de goma, aproveitamento em molhos de pimenta e de tucupi e na fabricação de aguardente tiquira, insumo agrícola.
		Bio-fertilizante.
		Aplicação em terrenos contaminados por nematódeos.
	Casca	Complemento alimentar para animais.
Cinzas	Bio-fertilizante.	
Arroz	Resíduos da pré-limpeza do arroz	Alimentação de ruminantes.
	Cinzas da casca de arroz	Fabricação de concreto e argamassa.
		Produção de aglomerado de madeira.
Leite	Soro do leite	Bio-fertilizante, produção de bebida láctea, e ricota.
Frutas, leg. e vegetais	Cascas frutas	Composto orgânico e ração animal.

Fontes: Construído pela autora a partir SEBRAE (1999a e 1999b); SILVA et al. (1983); Dias et al. (1999); Amparo & Saraiva (2002); Banco do Nordeste s/d (a), (b) e (c); Prates (1992); Stori (2004).

b) Bolsa de Resíduos

O conceito de Bolsa de Resíduos para o CNI e CEMPRE/SENAI, citados por Stapenhorst (2004) são respectivamente: “serviço de troca de informações sobre ofertas e demandas de resíduos industriais com ações de marketing, cadastramento, atendimento e divulgação” e “Balcão de compra e venda de resíduos e ou subprodutos gerados por uma determinada indústria, que pode vir a ser utilizado como insumo por outra”.

Para a FIEPA (Federação das Indústrias do Estado do Pará) “faz parte de um programa nacional de combate ao desperdício na indústria que contribui para o processo de redução de custos, para reciclagem de resíduos e preservação do meio ambiente, além de gerar bons negócios” (Boletim FIEPA, 2004).

Já Coelho (2001, p.35), informa que estas “representam um serviço prestado normalmente pelas Federações das Indústrias, SEBRAE ou órgãos ambientais que funcionam gratuitamente e sem burocracia com o objetivo de fortalecer o mercado da reciclagem externa dos resíduos sólidos gerados nos processos produtivos”.

Segundo o Boletim da Bolsa de Resíduos da FIEC (Federação das Indústrias do Estado do Ceará), é “um serviço de informações, concebida com a finalidade de identificar mercados para os resíduos gerados nas operações industriais e estimular o seu aproveitamento econômico pelas empresas” (Boletim FIEC, 2004).

Para participarem da Bolsa de Resíduos, as empresas devem se cadastrar, junto a uma Bolsa de Resíduos, após o cadastramento essas empresas interessadas devem preencher um formulário de resíduos disponíveis e desejados. As Bolsas de Resíduos contribuem para gestão dos resíduos na medida em que aproxima quem oferta e quem procura resíduos, onde as informações são disponibilizadas através de boletins informativos. Stori (2004), ressalta a importância da comunicação eletrônica (via web), para as Bolsa de Resíduos, pois facilita o preenchimento dos formulários, a atualização dos boletins e o acesso a qualquer tipo de interessado nessas informações, onde:

“ empresas de todos os portes e setores podem oferecer ou solicitar resíduos, informando as quantidades, as características, as possíveis aplicações e o tipo de negociação (doação, venda, compra, troca etc). A periodicidade de atualização das informações e da circulação dos boletins variam de acordo com a Federação, sendo na sua maioria trimestrais ou semestrais”
Coelho (2001, p.35).

Dentre os benefícios oferecidos pela Bolsa de Resíduos, destacam-se: redução dos desperdícios pela maximização da utilização dos materiais; possibilidade de redução dos

custos de produção pela utilização de semi-acabados e pela obtenção de receita marginal; ampliação do universo de fornecedores; suporte às atividades de preservação do meio-ambiente; incentivo à instalação de novas indústrias para aproveitamento e beneficiamento dos resíduos industriais; indução ao desenvolvimento de novas tecnologias, para reaproveitamento e utilização dos resíduos industriais (Boletim FIEC, 2004).

Para Kiperstok (2002a, p.110), as Bolsas de Resíduos oferecem às empresas a vantagem de colocar a disposição de terceiros resíduos industriais, e necessita dos seguintes dados: “identificação da companhia (nome ou código), tipo de resíduo (ácido inorgânico, solvente inorgânico, etc.), compostos principais, contaminantes, estado físico, quantidade, área geográfica, embalagem, etc”.

O sucesso das Bolsas de Resíduos está relacionado à utilização de uma ferramenta informatizada de uso comum entre as empresas, pois estas atualmente operam com grande deficiência de entendimento entre os que fornecem e os que buscam resíduos (Cabeda, 1999). Atualmente, já existe um software para gerenciamento de resíduos sólidos, que: organiza as informações sobre os resíduos gerados, informando quantidades, fontes de geração, estoques, saída de resíduos e respectiva disposição final, bem como cadastro de receptores. Este sistema fornece dados para a elaboração do inventário de resíduos por período, emite relatórios gerenciais, além de gerar o balanço financeiro (Boletim FIEP, 2004).

Cabeda (1999, p.118), salienta que “é necessário integrar o esforço produtivo, com os órgãos controladores no sentido de buscar, através de uma “Bolsa de Resíduos”, uma negociação mais qualificada desses resíduos que assim poderão ser mais valorizados”.

Para Coelho (2001, p.7-46), “o cadastramento de resíduos, via Bolsa, cria um banco de dados de resíduos que pode ser entendido como um “Portal de Oportunidades de Produção mais Limpa”, e propõe um novo modelo de funcionamento para a Bolsa de Resíduos da FIEB (Federação das Indústrias do Estado da Bahia), visando prevenir e minimizar a geração de resíduos:

“A idéia é fundamentalmente sensibilizar as empresas a não se contentarem simplesmente com a consulta ao banco de resíduos, prevista no modelo atual, que oferece como opção apenas a possibilidade de reciclagem externa. Deve-se mostrar alternativas de P+L e as vantagens que podem ser obtidas, num estudo mais detalhado do processo produtivo, feito a partir de um dos serviços de consultoria P+L, apresentados no fluxo de operação da Bolsa com o objetivo de identificar a fonte geradora de resíduos e as oportunidades para prevenção e/ou minimização destes”.

Stori (2004), fez um estudo sobre proposta de aproveitamento de resíduos das agroindústrias de beneficiamento de pescado de Santa Catarina, a partir da Bolsa de Resíduos, e acredita que a disponibilização dos resíduos por este sistema, propiciaria o aproveitamento dos resíduos entre as agroindústrias, o que estaria em encontro com os princípios da metodologia da Emissão Zero. A comercialização dos resíduos, contribuiria com o aproveitamento dos resíduos, reduzindo custos ambientais e econômicos com a inadequada disposição, diminuiria a capacidade ociosa do parque agroindustrial de pescado da região, e ampliaria a geração de emprego e renda, contribuindo para o aumento da produtividade e a diversificação do mercado de subprodutos, em oposição ao aumento da captura de pescado. Os retornos financeiros poderiam contribuir para aquisição de maquinários, que possibilitassem um melhor aproveitamento da matéria-prima utilizada, melhoria da qualidade do local de trabalho e estímulo aos funcionários com benefícios sociais.

A comercialização através da Bolsa de Resíduos traz novas perspectivas para o aproveitamento dos recursos utilizados na produção, sendo necessária a utilização de métodos gerenciais para controle do processo produtivo.

c) Gerenciamento dos resíduos através do controle do processo produtivo das agroindústrias

“Administração da Produção é o termo usado para as atividades, decisões e responsabilidades dos gerentes de produção” (Slack et al., 1997, p. 33), que são os funcionários responsáveis pelas atividades e recursos ligados ao processo produtivo.

Para Silva (1997, p.96), “Administração da Produção é a especialização administrativa que trata do planejamento, organização, direção e controle do setor de produção de uma empresa”.

Moreira (1998, p.3), conceitua Administração da Produção como “campo de estudo dos conceitos e técnicas aplicáveis à tomada de decisões na função de Produção (empresas industriais) ou Operações (empresas de serviços)”.

O administrador da produção é responsável pelo gerenciamento do Sistema de Produção, através das medições e monitoramento, contribuindo para o aumento da produtividade das empresas através do melhor aproveitamento dos recursos utilizados, possibilitando a redução dos impactos ambientais relacionados às atividades econômicas.

O Sistema de Produção pode ser definido como “o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens (caso de indústrias) ou serviços” (Moreira, 1998, p.8). Ao se examinar um Sistema de Produção, pode-se visualizar todas as operações realizadas, em todos os processos, identificando a ordem de prioridade para a resolução dos problemas, bem como quais devem ser resolvidos em conjunto. O Sistema de Produção pode ser representado pelos processos necessários à fabricação de um determinado objeto material, com a utilização de equipamento, homens e materiais e pode ser representado através do diagrama de entrada-saída (Erdmann, 1998).

O Sistema de Produção, figura 2.3, é uma técnica que fornece uma visão detalhada do processo produtivo, permitindo identificar as entradas e saídas, colaborando a melhoria dos sistemas de produção (Slack et al., 1997), através do controle e monitoramento.

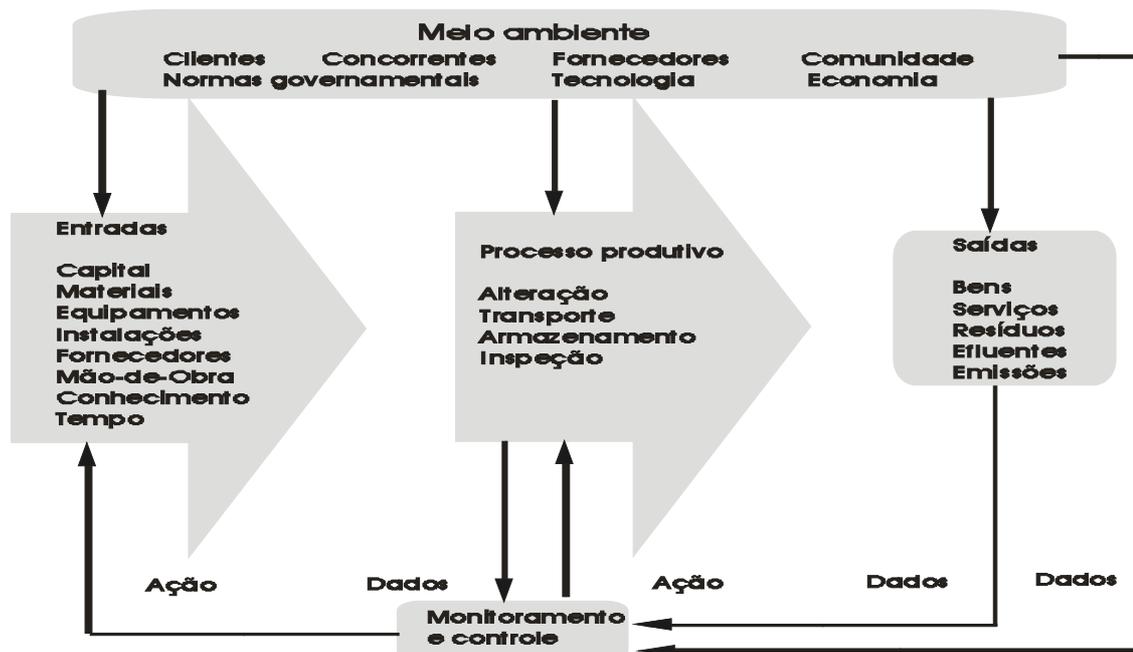


Figura 2.3 – Sistema de produção, adaptado de (Meredith & Shafer, 2002).

O gerenciamento do Sistema de Produção pressupõe o monitoramento e controle dos processos produtivos, de modo a efetuar as ações e correções necessárias nos processos produtivos e de entradas, através do levantamento constante de dados, e consideração de fatores externos à organização (Meredith & Shafer, 2002), como: o meio ambiente, os clientes, a comunidade, concorrentes, os fornecedores, a tecnologia e a situação econômica. Através do controle e monitoramento da produção, os processos podem ser revistos, portanto “compete ao controle da produção acusar as falhas e distorções e estabelecer as medidas corretivas visando à normalidade do processo produtivo” (Silva, 1997, p. 104).

Além de controlar e monitorar a produção, os gerentes de produção devem planejar, organizar e dirigir as operações produtivas. No planejamento são estabelecidas as ações que deverão ser atingidas. A organização envolve um melhor aproveitamento dos recursos ligados ao processo produtivo, dentre os quais: pessoal, matérias-primas, resíduos, equipamentos e capital. A direção envolve o processo de tomada de decisões, para que as ações estabelecidas no planejamento sejam concretizadas (Moreira, 1998, p.6).

Dentre os métodos gerenciais para controle do processo produtivo, pode-se citar o Ciclo PDCA, que pode ser usado pela agroindústria na implantação e manutenção de seu Sistema de Gestão Ambiental, conforme Fang et al. (2001) e Cabeda (1999), figura 2.4.

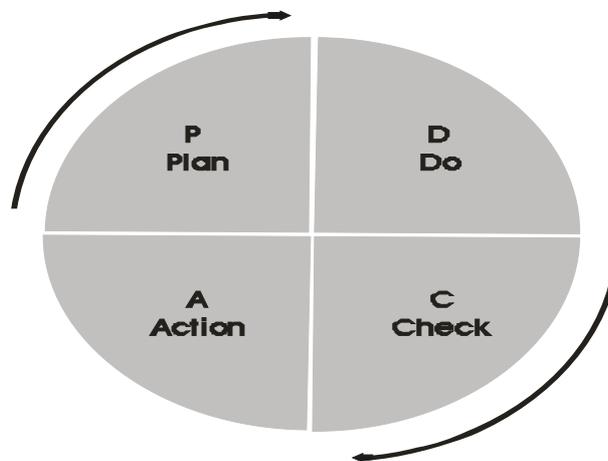


Figura 2.4 - Ciclo PDCA, de controle de processos (Werkema, 1995).

As siglas do ciclo PDCA, significam : “P” Planejar (PLAN), “D” Executar (DO), “C” Verificar (CHECK) e o “A” Atuar (ACTION), em cada repetição desse ciclo o processo poderá ser melhorado continuamente. No planejamento são definidas as metas dos itens de controle e os métodos que permitirão atingir as metas propostas. Na fase seguinte, as tarefas são executadas como definidas no plano e os dados são coletados para a verificação do processo e são realizados treinamentos com os funcionários. Depois, são verificados os dados coletados em relação ao que foi planejado. E por último, são detectados os desvios, sendo necessário agir corretamente (Erdmann, 1998).

As sete ferramentas da qualidade, que permitem a coleta, processamento e disposição das informações necessárias ao giro do Ciclo PDCA, de acordo com Meredith & Shafer (2002) e Werkema (1995) são: (a) Folha de verificação, (b) análise de processo (fluxograma), (c) gráfico de Pareto, (d) histograma, (e) gráfico de causa-e-efeito, (f) gráfico de controle, (g) gráfico de dispersão:

a) **Folha de Verificação** - De acordo com Vieira (1999), as Folhas de Verificação servem para registrar a frequência de determinadas variáveis, e podem ser utilizadas para: levantar as possíveis causas dos problemas, conforme figura 2.5, cujas planilhas devem ser

elaboradas de acordo com a finalidade desejada, e podem auxiliar na elaboração das outras ferramentas da qualidade.

Folha de verificação

Causas dos Problema	Frequência
A	/// // //
B	// // //
C	
D	// //

Figura 2.5 – Folha de Verificação (Vieira, 1999).

A utilização da Folha de Verificação, para Santos (1999), prescinde os seguintes critérios: periodicidade da coleta, formulário de fácil manuseio e coleta dos dados de forma correta.

b) **Análise de processo:** Também conhecido por fluxograma (figura 2.6), possibilita o mapeamento dos processos, onde as decisões são representadas por losangos, as linhas que conectam as atividades representam a direção do fluxo no processo, os retângulos as fases, os círculos o início e o fim do processo (Davis et al., 2001).

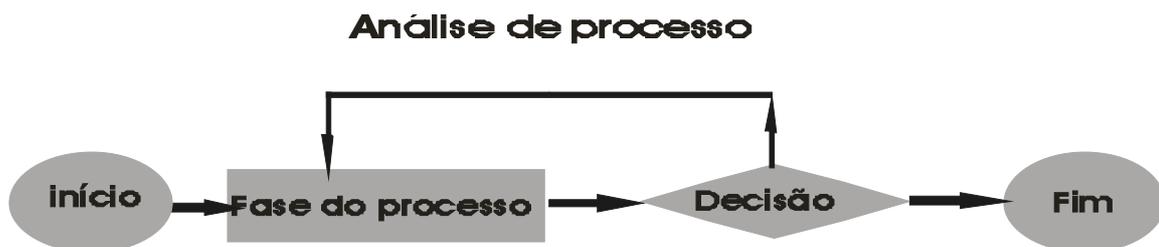


Figura 2.6 – Análise de Processo, adaptado de Davis et al. (2001).

De acordo Meredith & Shafer (2002), a aplicabilidade desta ferramenta está relacionada à possibilidade de identificação das fontes dos problemas, permitindo que as decisões necessárias à resolução dos problemas sejam efetuadas.

c) **Gráfico de Pareto:** O gráfico de Pareto é um gráfico de barras, onde a frequência da ocorrência das variáveis é organizada em ordem decrescente, de modo a auxiliar os gerentes, no estabelecimento de prioridades, de acordo com os objetivos pretendidos (Davis et al., 2001), representado na figura 2.7.

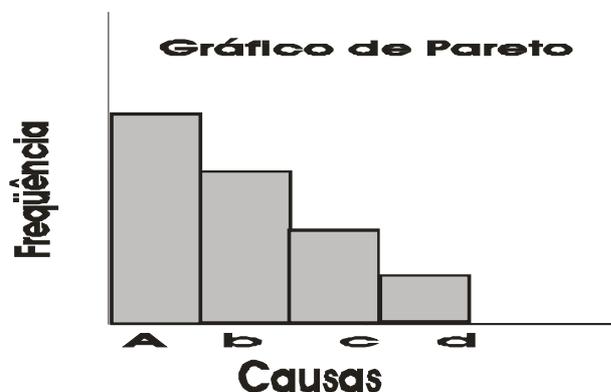


Figura 2.7 – Gráfico de Pareto, adaptado de Davis et al. (2001).

Através desse gráfico, é possível visualizar as principais causas relacionadas à geração dos resíduos produzidos num determinado processo produtivo, procurando estabelecer ações de modo a priorizar as causas que apresentem maior frequência de ocorrência, de modo que os resíduos possam ser reduzidos ou eliminados.

d) **Histograma:** O histograma é um gráfico de barras, que mostra a distribuição estatística da frequência de uma determinada variável, em função dos seus valores medidos (Meredith & Shafer, 2002), indicando se há necessidade de se tomar providência. De acordo com Vieira (1999), o histograma deve ser utilizado quando existe uma grande quantidade de informações, facilitando a visualização dos itens que apresentem maior frequência e maiores médias.

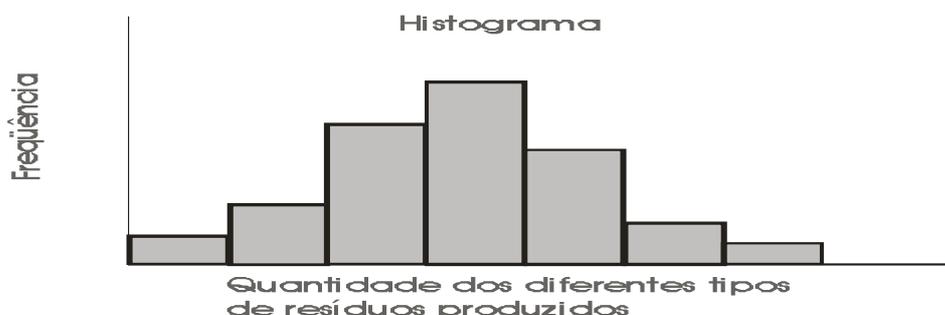


Figura 2.8 – Histograma, adaptado de Meredith & Shafer (2002).

A figura 2.8, representa o percentual dos diferentes tipos de resíduos produzidos por uma agroindústria, permitindo a visualização da variação quantitativa dos resíduos produzidos, num determinado processo produtivo.

e) **Diagrama de Causa-e-Efeito:** Também conhecido como Diagrama de Espinha de Peixe, ou Diagrama de Ishikawa; pode ser utilizado para se identificar todas as causas que podem contribuir para um determinado problema (Davis et al., 2001). De acordo com Vieira (1999), as possíveis causas estão relacionadas aos seis Ms (material, método, máquinas, mão-de-obra, medida e meio ambiente).

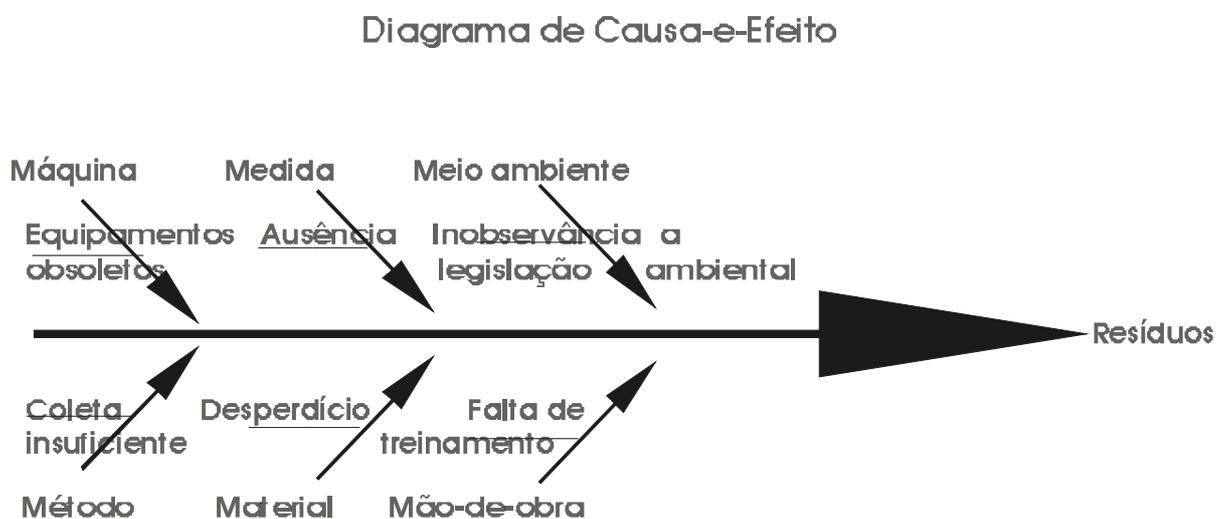


Figura 2.9 – Diagrama de causa-e-efeito, adaptado de Davis et al., 2001).

A sumarização das possíveis causas para a geração dos resíduos, representadas na figura 2.9 seriam: equipamentos obsoletos, ausência de medidas, inobservância a legislação ambiental, coleta insuficiente nos processos, desperdício de matérias e falta de treinamento dos funcionários. A elaboração desse diagrama contribui para as melhorias necessárias, na medida em que a solução dos problemas, concentra-se na eliminação de suas possíveis causas, e não apenas na resolução dos efeitos indesejáveis.

f) **Gráfico de controle:** A partir dessa ferramenta, pode-se estabelecer os limites aceitáveis, para uma determinada variável, de modo a permitir o controle das operações (Meredith & Shafer, 2002). Como por exemplo, a quantidade máxima aceitável de resíduos produzidos, numa determinada amostra, de modo a verificar se uma determinada

operação está sob controle ou não, e possibilitando correções e melhorias necessárias. De acordo com Vieira (1999), LSC e LIC são respectivamente os limites superior e inferior de controles aceitáveis para uma determinada operação, e a linha central entre os limites de controles representa o valor médio do característico de qualidade.



Figura 2.10 – Gráfico de controle, adaptado de Vieira (1999).

Através do gráfico de controle, da figura 2.10, pode-se perceber que as quantidades de resíduos, selecionadas numa determinada amostra, está dentro dos limites aceitáveis, demonstrando que a operação estava sob controle.

g) **Gráfico de dispersão:** Este gráfico mostra a relação entre duas variáveis, cuja interpretação está relacionada à observação da direção e a dispersão dos pontos, em relação às coordenadas X e Y. Existe uma correlação positiva quando as variáveis crescem no mesmo sentido, negativa se as variáveis variam em sentidos contrários e nula se X cresce e Y varia ao acaso, demonstrando que não existe correlação entre as variáveis (Vieira, 1999).



Figura 2.11 - Gráfico de Dispersão, adaptado de Vieira (1999).

Através da análise do Gráfico de Dispersão (figura 2.11), pode-se observar que a correlação entre as variáveis é nula, demonstrando que não existe ligação entre a quantidade de resíduos e os dias da semana. A visualização dos dados disponibilizados neste gráfico, permite aos gerentes determinar o tipo de correlação entre variáveis, auxiliando na tomada de decisões.

Estas ferramentas, constituem-se num conjunto de técnicas quantitativas, que podem ajudar os gerentes na apresentação e análise dos dados gerados em um processo (Davis et al., 2001), podendo ser aplicadas em todos os tipos de atividades econômicas, de acordo Ishikawa, apud Vieira (1999), podendo contribuir para a resolução de cerca de 95% dos problemas existentes nas empresas.

Para Porter & Van der Linde (1999), a visão de que poluição representa “ineficiência dos recursos”, evoca os princípios da qualidade dos anos 80, cujo enfoque atual permite liberdade de inovação no projeto do produto, e processos de produção, na medida em que a utilização de ferramentas de controle estatísticos, contribuem para reduzir a variação nos processos produtivos, no intuito de diminuir os desperdícios, contribuindo para melhoria ambiental.

2.4 – GESTÃO AMBIENTAL

A maneira como a empresa trata o meio ambiente, pode ser demonstrada através do seu Sistema de Gestão Ambiental. Assim, o Sistema de Gestão Ambiental, definido por d'Ávignon apud Baraúna (1999, p.31) pode ser entendido como: “um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma empresa de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente”.

Castro et al. (1996, p. 68), conceituam Sistema de Gestão Ambiental como sendo “um conjunto de procedimentos e técnicas sistêmicas que visam dotar uma organização dos meios que permitam definir sua política ambiental”, contribuindo para melhoria da qualidade ambiental, através da diminuição da poluição e otimização do uso dos recursos naturais.

O Sistema de Gestão Ambiental, engloba a realização de avaliações periódicas para que a empresa possa verificar, documentar e melhorar continuamente seu desempenho ambiental (Ribo, 2000).

Dessa maneira, à época da ECO-92, a ISO (*International Organization for Standardization*), organização não governamental, com sede em Genebra na Suíça, que congrega organismos de normalização de cento e quarenta países, criou um Comitê Técnico para desenvolver normas internacionais de gestão ambiental. Foram então criadas as normas da série ISO 14000, onde o órgão que representa o Brasil, junto a ISO é a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (Prestelo & Azevedo, 2002).

O principal objetivo da norma ISO 14001, da série ISO 14000, é promover junto às organizações os elementos de um Sistema de Gestão Ambiental, passível de integração com outros sistemas de gestão, de forma a ajudar as organizações a manter um equilíbrio entre seus objetivos econômicos e ambientais. Com isso, a norma ISO 14001, foi criada visando atender a todos os países, independentemente da cultura e maturidade em questão ambiental, visando adequar-se a todas as organizações, qualquer que seja o porte (micro, pequena ou grande), condições geográficas, culturais e sociais, cujo objetivo principal é levar as empresas a melhoria contínua de seu desempenho ambiental. Essa norma não estabelece padrões de desempenho ambiental a serem atingidos, podendo duas organizações que desenvolvam as mesmas atividades, serem certificadas, embora apresentem níveis de desempenho ambiental distintos (Prestelo & Azevedo, 2002).

Entretanto, a implementação de um sistema de gestão ambiental está de acordo com os objetivos do desenvolvimento sustentável, pois propicia as empresas a possibilidade de reduzir os impactos ambientais, bem como uma gestão dos resíduos industriais (Castro et al., 1996). De acordo com Kiperstok (2002a), a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, baseado na norma ISO 14001, obedece às seguintes etapas: 1- Definição da Política Ambiental, ou seja, o comprometimento da empresa com o meio ambiente, que pode ser materializada na declaração dos princípios e intenções da empresa em relação ao seu desempenho ambiental; 2-Planejamento, constando os procedimentos de identificação dos principais impactos ambientais, gerados no processo produtivo; 3- Implementação e Operação, consiste na definição de toda a estrutura necessária ao alcance

dos objetivos e metas ambientais, tais como recursos físicos, humanos, levantamento da necessidade de treinamento; 4-Verificação e Ações corretivas do Sistema, através de auditoria interna; 5- Análise Crítica pela alta Administração, com a finalidade de alcançar os objetivos e metas, visando a melhoria contínua do sistema. Ao realizar todas estas etapas, a empresa deve solicitar auditoria de uma instituição credenciada, junto a ABNT, para verificar se todos os itens exigidos foram cumpridos em conformidade com a norma ISO 14001, para recebimento da certificação ambiental.

Segundo Fang et al. (2001), os Sistemas de Gestão Ambiental estão sendo construídos com base no ciclo PDCA, que endossa o conceito de melhoria contínua. Cabeda (1999), descreve a lógica do Plan, Do, Check, Action (PDCA), relacionada ao Sistema de Gestão Ambiental. O (Plan) se traduz na definição da **política ambiental** e elaboração de um **planejamento estratégico** para a empresa, através do levantamento dos impactos ambientais, em relação à política e a legislação vigente, e na definição de objetivos e metas ambientais no contexto de um planejamento estratégico. O (Do), envolve a etapa de **Implementação e Operação**, através da montagem de uma estrutura de recursos humanos e financeiros, que possibilite a execução do plano de ação. O (Check) envolve a **Verificação e Ações** corretivas do Sistema, por funcionários da empresa, de modo a possibilitar ações corretivas imediatas. A última etapa (Action) envolve a **Análise Crítica pela alta Administração**, de modo que as fraquezas do sistema sejam detectadas, e implantadas melhorias.

Para Escobar (1998), o Sistema de Gestão Ambiental, deve atuar juntamente com o Sistema de Qualidade, de modo a contribuir para a redução de resíduos, e melhoria da qualidade de seus produtos, de modo que a empresa mantenha sua competitividade no mercado. Assim, o sucesso, da implantação e a manutenção de um Sistema de Gestão Ambiental, dependem: da definição correta dos impactos ambientais da empresa, verificação do cumprimento da legislação ambiental pertinente às atividades da mesma e educação ambiental dos funcionários e prestadores de serviços.

Para que um Sistema de Gestão Ambiental possa ser certificado, deve cumprir as exigências descritas pela norma ISO 14001, da série ISO 14000 que atesta que as

empresas cumprem a legislação ambiental e estão comprometidas com melhoria contínua (Cebds 2004 a).

2.4.1 – Legislação ambiental

As legislações ambientais quando elaboradas de forma adequada podem impulsionar as empresas a inovarem, contribuindo para a competitividade bem como para a redução dos impactos ambientais, Porter & Van der Linde (1999).

De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil, artigo 225:

“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).

As empresas consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras devem possuir Licença Ambiental, de acordo com Lei Federal 6.938/81 (CEBDS, 2004 a). O licenciamento ambiental é um instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, conforme Resolução CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente 237/97 (CONAMA, 1997).

Para obter a Licença Ambiental, as empresas devem-se dirigir a um órgão ambiental integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA): IBAMA, órgãos seccionais estaduais, e órgãos locais municipais. Em geral, as empresas devem possuir basicamente três licenças: Prévia, de Instalação e de Operação (CONAMA, 1997, e CEBDS, 2004 a).

No estado de Sergipe, a ADEMA (Administração Estadual do Meio Ambiente) é o órgão executor da política estadual de meio ambiente, com os poderes de polícia ambiental, tais como fiscalização, e aplicação de penalidades administrativas respondendo

pelo licenciamento ambiental das atividades consideradas poluidoras conforme Leis 2.181/78 e 2.578/85 do Estado de Sergipe (Governo, 1978 e 1985).

De acordo com artigo 1º, inciso I da Resolução 07/97 do Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente, da ADEMA (1997), infração ambiental é:

“Toda ação ou omissão que degrade ou exponha a degradação a qualidade ambiental, em decorrência do transporte, acondicionamento ou uso de substância: sólida, líquida ou gasosa, de energia, de equipamentos, bem como emissão de ruídos ou sons fora dos padrões legais estabelecidos que direta ou indiretamente prejudiquem à saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota, ocasionando danos à flora, à fauna e/ou outros recursos naturais; interfiram nas condições estéticas ou paisagísticas do meio ambiente, ou ainda, a execução de obras, serviços e atividades sem as respectivas licenças ambientais ou em desacordo com elas”.

Estando o infrator pessoa física ou jurídica sujeito às seguintes sanções, conforme artigo 2º da Resolução 07/97 do Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente, da ADEMA: I. advertência; II. Multa; III. Multa diária; IV. Suspensão ou redução da atividade; V. perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público Estadual; VI. Perda ou suspensão de operações em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de créditos do Estado de Sergipe; VII. Impedimento de obtenção de Inscrição Estadual na Secretária de Estado da Fazenda; VIII. Impedimento de participação nas licitações para contratações de projetos ou execução de obras públicas; IX. Impedimento de obtenção de ligações de água e energia para seus empreendimentos, e de licenças de locação, operação e funcionamento de competentes.

Wallace, apud Kiperstok et al. (2002b), questiona o argumento de que apenas instrumentos econômicos tais como impostos e taxas sobre poluição possam ser considerados como incentivadores de inovação. A legislação deve estimular soluções em busca das causas dos problemas, e não dos efeitos, causados pelas tecnologias chamadas de fim-de-tubo. Assim, as empresas são estimuladas a utilizar a melhor técnica disponível,

que não implique em custos excessivos para prevenir a emissão de resíduos, que podem causar danos ao meio ambiente, quando isto não for possível, deve-se minimizar as emissões e torná-las inofensivas. A legislação ambiental deve ser exigente mas, ao mesmo tempo, flexível de forma a pressionar os agentes produtivos na busca de uma maior ecoeficiência, que pode ser obtida através do estímulo à utilização de alguma metodologia de gestão ambiental, como a Produção mais Limpa (Kiperstok et al., 2002b).

2.4.2 – Metodologias de Gestão Ambiental com enfoque na eliminação/redução de resíduos

a) Emissão Zero

A Metodologia de Emissão Zero, lançada por Ginter Pauli em 1994, sob o respaldo da UNU (Universidade das Nações Unidas), baseia-se na idéia da inexistência de resíduos. Com isso, o reaproveitamento total das matérias-primas utilizadas no processo produtivo, caso exista algum resíduo, deverá ser utilizado por outras indústrias, na geração de valor agregado, através do qual, uma indústria aproveitaria o resíduo de outra como matéria-prima (Pauli, 1996).

A Emissão Zero, também conhecida como ZERI (*Zero Emissions Research Initiative*) significa uma mudança no conceito de modelo produtivo. Deixa-se de lado o modelo linear no qual os resíduos são considerados normais, e parte-se para um modelo sistêmico onde tudo tem utilização e pode ser aproveitado. Essa reformulação conceitual anuncia uma nova revolução nos processos produtivos, pois ao invés de esperar que a terra produza cada vez mais, deve-se fazer mais com o que a terra já produz, através do desenvolvimento de sistemas de produção capazes de aproveitarem integralmente as matérias-primas utilizadas com desperdício zero. Nas grandes siderúrgicas esse processo ocorre ao enviar a escória de seu auto-forno para uma outra indústria, como a de cimento, ou quando uma pequena empresa que fabrica doces revende as sobras das cascas das frutas, para uma empresa de cosméticos (Almeida, 2002, p.103).

Dentro da perspectiva futurista da Emissão Zero de resíduos, na qual as empresas trabalharão em sistemas integrados, Cabeda (1999), salienta que o atual sistema produtivo brasileiro, está um passo antes da formação de conglomerados industriais descritos por esta metodologia, necessitando de pesquisa voltada para a busca do total aproveitamento de resíduos, bem como de incentivos iniciais para que as empresas possam aproveitar totalmente tais resíduos.

Por isso, as indústrias da próxima década deverão rever seu processo produtivo, fazendo uma reengenharia em seus processos, de modo a convertê-los em emissões zero, pois a geração de resíduos faz com que o sistema econômico seja considerado ineficiente. Os dejetos e resíduos devem ser utilizados como insumo em outro ciclo de produção, como na natureza, sendo esta a única forma de assegurar a sustentabilidade industrial. No futuro, as indústrias deverão localizar-se próximas umas das outras visando diminuir o custo do transporte (Pauli, 1998).

O conceito de emissão zero está ligado à visão de que as empresas devem desenvolver processos como os existentes na natureza, pois a natureza é considerada um modelo de sustentabilidade, em que:

“Todos os diversos organismos que compõem um ecossistema têm algo em comum: produzem detritos, assim como os seres humanos e suas empresas. Mas nos ecossistemas o que é detrito para uma espécie é alimento para outra. Ou seja, a natureza está sempre reciclando. É o que buscam fazer as empresas que se querem sustentáveis: estabelecer sistemas de produção cujo objetivo final, ideal, é gerar zero resíduo. Em tais sistemas, cada material eliminado é devolvido à natureza como nutriente ou se torna uma nova matéria-prima para a fabricação de outro produto” (Almeida, 2002, p. 102).

Bello (1998), acrescenta que os fundamentos conceituais do Zeri se inspiram na observação dos sistemas da natureza, e da necessidade de mudanças que a civilização industrial deve fazer para harmonizar os sistemas produtivos e sociais com os da natureza.

A Emissão Zero introduz o conceito de Upsizing, segundo o qual a melhor maneira de se tratar os resíduos seria através da construção de conglomerados industriais que

funcionem em rede, com cada unidade aproveitando os resíduos das outras, gerando assim, oportunidades de emprego, lucratividade dos processos produtivos, qualidade de vida e ambiental (Pauli, 1998) de forma que:

“O conglomerado de atividades industriais através do qual sub produto sem valor para um negócio são convertidos em inputs de valor agregado para outro, possibilitando, desta forma, o aumento da produtividade, a transformação global de capital, de mão-de-obra e matérias-primas em produtos adicionais e na venda de serviços, a preços competitivos, resultando na geração de postos de trabalho e na redução - e eventual eliminação - de efeitos adversos às pessoas e ao meio ambiente”, Pauli (1998, p.205).

Nesse sentido, a metodologia da Emissão Zero busca tornar as empresas sustentáveis, e possui cinco fases de análise, descritas no quadro 2.3, que podem ser aplicadas a todas as indústrias. Primeiramente, é feito o mapeamento do processo industrial, bem como das entradas e saídas. Em seguida, é buscado o aproveitamento total dos resíduos, quer seja através do aproveitamento, busca de inovações tecnológicas ou reformulação de legislações relacionadas a políticas industriais.

Quadro 2.3: Fases da metodologia da Emissão Zero

Busca do rendimento total	Verificar se há possibilidade de usar completamente os produtos no processo de fabricação para que não exista resíduo.
Elaboração da matriz produtos-insumos	Criar tabelas de saída ou inventários detalhados de tudo que resulta o processo de fabricação de produtos acabados, sendo inclusos os resíduos, os particulados liberados pela fábrica através do ar contaminado, os efluentes líquidos liberados nos cursos d' água, bem como o desperdício de energia.
Identificar conglomerados industriais	Com base na matriz, Produto-Insumo, identificar os conglomerados industriais, onde uma indústria aproveitaria os resíduos das outras.
Estabelecer programa de pesquisa	Identificar os possíveis avanços necessários para alcançar o sucesso, solucionando gargalos tecnológicos, quer seja através da reengenharia de processos, ou descoberta de novas tecnologias.
Reformular o projeto de políticas industriais	De modo que as inúmeras legislações inspiradas pela necessidade de proteger o meio ambiente, levem em conta as oportunidades decorrentes da matriz Produto-Insumo.

Fonte: Construído pela autora, a partir Pauli (1996).

Quando uma empresa utiliza a metodologia da Produção mais Limpa, ela pode estar preparada para evoluir em direção à Emissão Zero, pois “a Emissão Zero tornou-se a aplicação máxima da Produção mais Limpa”, (Pauli,1998, p.185). Já que o objetivo final da Produção mais Limpa, é atingir a emissão zero de resíduos, por isso, “enquanto as indústrias estiverem fragmentadas e distantes uma das outras, a única alternativa ambiental viável, residirá no combate ao desperdício sugerido pelo método da Produção mais Limpa” (Cabeda, 1999, p.117).

Os atuais níveis tecnológicos existentes, a falta de integração entre as indústrias, a Legislação Ambiental ineficiente, e a ausência de ações por parte das comunidades se constituem em entraves ao aproveitamento de resíduos, sendo necessários esforços entre o setor produtivo, governo e sociedade, para o desenvolvimento sócio-econômico e ambiental.

b) Produção mais Limpa

A Produção mais Limpa foi instituída pela UNEP (*United Nation Environnement Programme*) – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, instituído no ano de 1992, em seguida a UNIDO (Organização das Nações Unidas para a Indústria e o Desenvolvimento) e o Banco Mundial, uniram-se ao Programa, difundindo a metodologia em diversos países em desenvolvimento (Peneda, 1996a).

“O conceito Produção mais Limpa, adotado pela UNIDO/UNEP, tem como base o programa Ecoprofit – Ecological Project For Integrated Environmental Technologies (Projeto Ecológico para Tecnologias Ambientais Integradas), que visa fortalecer economicamente a indústria através da Prevenção da Poluição, inspirado no desejo de contribuir com a melhoria da situação ambiental de uma região”. No Brasil, o programa de Produção mais Limpa foi desenvolvido, a partir de 1998 numa ação conjunta entre o CNTL-SENAI/RS, o CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável), o SEBRAE-Nacional e outras instituições, que começaram a desenvolver a Rede Brasileira de Produção mais Limpa (Kiperstok, 2002a, p.123).

Diversos autores conceituam Produção mais Limpa; sendo a proposta mais aceita pela CEBDS (2004a), no sentido de contribuir com: “a aplicação contínua de uma estratégia ambiental de prevenção da poluição na empresa, focando os produtos e processos para otimizar o emprego de matérias-primas, de modo a não gerar ou a minimizar a geração de resíduos, reduzindo os riscos ambientais para os seres vivos e trazendo benefícios econômicos para a empresa”. Pode ser realizada através da realização de balanços de massa e de energia, na qual os processos e produtos são avaliados e identificadas as oportunidades de melhoria que levam em conta aspectos técnicos, ambientais e econômicos. O resultado da Produção mais Limpa tem como objetivo final, proporcionar benefícios ambientais e econômicos para as empresas graças à redução dos impactos ambientais e melhoria do processo produtivo.

De acordo com a UNIDO, Produção mais Limpa, “significa a aplicação contínua de uma estratégia preventiva, econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos” (Kiperstok, 2002a, p.121).

Já Peneda (1996a, p.8), a define como: “A produção mais Limpa é a aplicação continuada de uma estratégia preventiva integrada nos processos e produtos de forma a evitar ou pelo menos minimizar a poluição do ar, água, solo e biota, bem como reduzir os riscos para a saúde humana”.

Nesse discurso, a Produção mais Limpa pode ser implementada em nível dos processos e tecnologias de produção, produtos e gestão. Em nível dos processos e tecnologias visa utilizar racionalmente matérias-primas, energia e água, toxicidade das emissões, visando com isso, a geração de rendimentos para a empresa; em nível de produtos, procura reduzir os impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto; em nível de gestão, provoca mudança de atitudes e comportamentos em todos os níveis, gerando uma nova cultura empresarial (Peneda, 1996b).

A Produção mais Limpa faz com que as empresas mudem sua maneira de tratar os resíduos, pois, “a empresa aprende a valorizar resíduos que antes descartava, isto é, que

eram rejeitos; a colocar no mercado esses resíduos e subprodutos”, Almeida (2002, p.117). Marinho (2001, p. 104), entende que a Produção mais Limpa visa à otimização do uso dos recursos naturais, a redução ou eliminação de resíduos e subprodutos, que representem matérias-primas desperdiçadas e geram a poluição. “É proposto como objetivo final emissão zero. Este evidentemente não é alcançável para toda a produção, pela impossibilidade física de transformações sem perdas, mas se aplica a questões específicas como a eliminação de resíduos tóxicos”.

Uma outra ferramenta são os Sistemas de Gestão Ambiental, os quais podem contribuir para a Produção mais Limpa, mas não se confundem com ela. Ou seja, a diferença fundamental entre o Sistema de Gestão Ambiental e a Produção mais Limpa está relacionada ao fato de que a Produção mais Limpa, não exige a obrigatoriedade de assumir compromisso com organismos certificadores, que exigem como pré-condição o cumprimento da legislação ambiental. Já o Sistema de Gestão Ambiental baseado na norma ISO 14001, não estabelece níveis de desempenho ambiental, de modo que duas empresas que desenvolvam atividades similares, podem apresentar diferentes níveis de desempenhos ambientais, embora sejam certificadas (Prestelo & Azevedo, 2002). Outras diferenças entre Sistema de Gestão Ambiental e Produção mais Limpa, estão descritas no quadro 2.4:

Quadro 2.4: Comparação entre SGA baseado na ISO 14001 e Produção mais Limpa – Metodologia desenvolvida pela UNIDO/UNEP

Parâmetros/ Instrumento de Gestão	SGA baseado na norma ISO 14001.	Produção mais Limpa.
Princípio	Não definido.	Prevenção da Poluição.
Enfoque	Sistematização de informações referentes aos aspectos do processo produtivo: uso de técnicas em geral que podem minimizar/tratar resíduos.	Identificação da fonte geradora e aplicação de técnicas para a minimização de resíduos. Pode-se fazer uso de técnicas de Fim-de-tubo, tratamento/disposição, mas não é prioridade.
Objeto da Certificação	Sistema de Gestão Ambiental e não o desempenho ambiental.	Não é ainda certificável.
Custos	Associados principalmente à : -elaboração de procedimentos e geração de toda a documentação exigida pela norma ISO 14001; -aplicação de técnicas de minimização/tratamento de resíduos.	Associados à aplicação de medidas de minimização de resíduos.

continua

continuação do quadro 2.4.

Parâmetros/ Instrumento de Gestão	SGA baseado na norma ISO 14001.	Produção mais Limpa.
Instrumento de Marketing	Reconhecido.	Em reconhecimento.
Abrangência	Medidas de caráter sistêmico referentes à: Política ambiental, Comunicação com as partes interessadas, Planos de emergências ambientais, etc. Obs.: O levantamento dos aspectos e impactos ambientais foca os resíduos, mas com uma abrangência menor do que P+L.	Medidas de redução do consumo de energia, matérias-primas/insumos e minimização da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas.
Visão	Integrada e de melhoria contínua.	Integrada e de melhoria incremental e contínua.
Mecanismo de Revisão	Através de controles operacionais, auditorias e análise crítica, utilizando indicadores na maior parte de caráter administrativo.	Através do acompanhamento dos indicadores ambientais.
Aplicabilidade	Empresas de médio e grande porte.	Todas as empresas, incluindo as micros e pequenas.

Fonte: Kiperstok et al., 2002a.

Para o CEBDS (2004a), a implantação de um Programa de Produção mais Limpa, consiste na avaliação do processo produtivo, sendo necessário utilizar uma base de dados atualizada, com uma coleta de dados constante, para estabelecer uma visão geral dos principais fluxos dentro da empresa, considerando a mesma como um todo; determinando o balanço de massa e energia, admitindo que tudo que entra, como matérias, água, energia, deve sair; e deve ser efetuado monitoramento dos recursos naturais em todos os pontos: entrada, uso e saída, cujas etapas estão descritas no quadro 2.5.

Quadro 2.5: Etapas para implantação da Produção mais Limpa

O que fazer	Principais atributos
Comprometimento da direção da empresa	Obter comprometimento do dono da empresa, da direção e da alta gerência.
Sensibilização dos funcionários	Comunicar aos funcionários sobre a realização do programa na Empresa.
Formação do ECOTIME	Identificar os funcionários responsáveis para repassar a metodologia aos demais colegas e fazer acontecer sua implementação na Empresa.
Apresentação da metodologia	Apresentar ao ECOTIME os objetivos de cada etapa da metodologia e como atingi-las.
Pré-avaliação	Verificar se a Empresa possui Licenciamento e conhece a Legislação Ambiental. Efetuar com ECOTIME levantamento de possíveis impactos ambientais causados pela empresa.

continua

continuação do quadro 2.5.

O que fazer	Principais atributos
Elaboração dos fluxogramas	Pedir ao ECOTIME a elaboração dos fluxogramas dos processos, objetivando identificar das entradas e saídas em cada etapa.
Tabelas quantitativas	Preencher tabelas com valores quantitativos nos fluxogramas, inserindo dados registrados em notas de compras de matérias-primas, contas de água, contas de energia, notas de quantidades de resíduos transportados, etc.
Definição de indicadores	Definir os indicadores que poderão ser utilizados para monitorar a Empresa.
Avaliação dos dados coletados	Efetuar análise crítica dos dados coletados, dentre os quais: quantidade de resíduos gerados e das matérias-primas consumidas; regulamentos legais que deviam ser cumpridos para a utilização dos materiais e resíduos; custos envolvidos (os de compra, os de tratamento e os relativos a possíveis punições do órgão ambiental).
Barreiras	Poderão ser encontradas algumas dificuldades durante a realização do trabalho, dentre as quais: a de execução das medições, a de assimilação dos conceitos e da metodologia de Produção mais Limpa, por parte do Ecotime; e a de envolvimento efetivo da Empresa com a proposta, e dificuldade de conseguir os equipamentos de medição (balanças).
Seleção do foco de avaliação e priorização	Definir as etapas, processos, produtos e/ou equipamentos que serão priorizadas para as efetivas medições e realização dos balanços de massa e/ou energia.
Balanços de massa e de energia	Construir um fluxograma específico para a realização do balanço de massa e de energia
Avaliação das causas de geração dos resíduos	O ECOTIME deverá avaliar as causas da geração de CADA resíduo identificado.
Geração das opções de Produção mais Limpa	Identificar com o ECOTIME as ações de Produção mais Limpa, para deixar de gerar o resíduo, ver figura 2.12.
Avaliação técnica, ambiental e econômica	Avaliação técnica: Considerar as propriedades e requisitos que as matérias-primas e outros materiais devem apresentar para o produto que se deseja fabricar, de maneira que se possam sugerir modificações. Avaliação ambiental: Observar os benefícios ambientais que poderão ser obtidos pela empresa. Avaliação econômica: Através de um estudo de viabilidade econômica, considerar o período de retorno do investimento, a taxa interna de retorno e o valor presente líquido.
Seleção de opção	Escolher a opção que apresente a melhor condição técnica, com os maiores benefícios ambientais e econômicos.
Implementação	Implementar as opções escolhidas.
Plano de monitoramento e continuidade	Estabelecer um plano de monitoramento para a avaliação do desempenho ambiental, através de análises laboratoriais de carga orgânica, de medições e documentação para acompanhamento do programa.

Fonte: Construído pela autora, a partir CEBDS (2004a).

Deve-se coletar os seguintes dados (Kiperstok, 2002; Coelho, 2001):

- registro quali-quantitativo dos principais produtos e/ ou serviços produzidos;
- registro dos resíduos e emissões mais importantes incluindo-se resíduos de água e ar;
- registro das quantidades de matérias-primas e auxiliares mais importantes do processo;
- registro do percentual, de qualquer matéria-prima usada para a produção; dependendo do material, esta pode variar de 0 a 100%. Se não houver dados de medidas disponíveis, deve-se estimar da melhor maneira possível;
- registro das técnicas de P+L utilizadas para minimizar ou prevenir cada resíduo do processo produtivo, dentre as quais pode-se destacar: reuso (ciclo interno melhorado), reciclagem externa, compostagem;
- registro dos resíduos por categoria. Resíduos e emissões podem ter origem em diferentes matérias-primas por diferentes razões. Se for estabelecida uma lista de origens possíveis, os resíduos e emissões poderão ser classificados de acordo com estas.

Após localizados as fontes geradoras e levantamentos qualitativos e quantitativos, a empresa deve levar em consideração aspectos como tipo de tecnologia utilizada, pessoal qualificado, matérias-primas tóxicas e não renováveis utilizadas, degradabilidade do produto fabricado após o uso, e escassez de recursos financeiros, e se os fornecedores e parceiros estão alinhados com os princípios de gestão ambiental adotados pela empresa. Com base nestes aspectos, a empresa pode minimizar os resíduos, utilizando ações de Produção mais Limpa, mais adequadas à empresa (Kiperstok, 2002; Coelho, 2001), conforme figura 2.12:

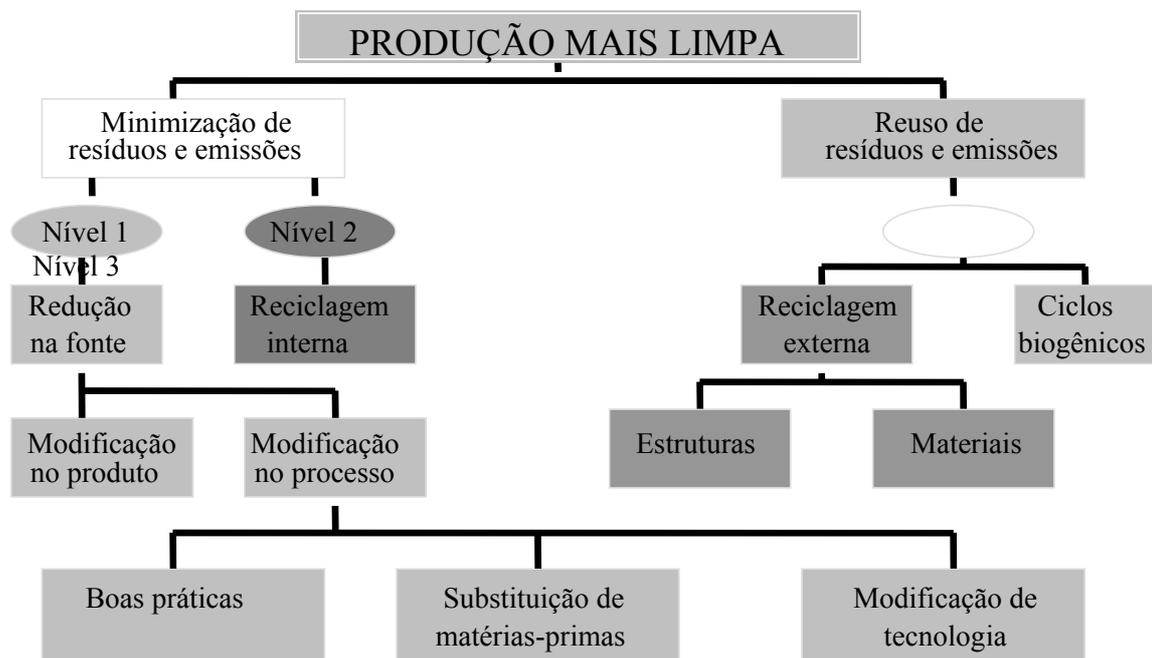


Figura 2.12: Organograma de Produção mais Limpa (CEBDS, 2004 b).

No primeiro nível são priorizadas ações que buscam resolver o problema na fonte, através de algumas medidas, como modificações de produtos, ou no processo produtivo, através de mudanças organizacionais que incluíam boas práticas, substituição de matérias, e modificações tecnológicas. No segundo nível, é utilizada a reciclagem interna, reintegrando os resíduos ao processo produtivo. No último nível, quando não é possível aproveitar os resíduos dentro da própria empresa, tem-se duas alternativas: a reciclagem externa ou reintegrar os resíduos ao ciclo biogênico, prática conhecida como compostagem (Kiperstok, 2002a).

Existem algumas controvérsias quanto à contribuição da Produção mais Limpa para o desenvolvimento sustentável. Silva & Silva (2000, p.66), acreditam que Produção mais Limpa se constitui em excelente fonte para o desenvolvimento sustentável, “vê-se pois que, a busca por tecnologias mais limpas é um passo fundamental para a introdução da Produção Limpa, marco do desenvolvimento sustentável”. Já Lazzarini & Gunn (2002, p.420), defendem o ponto de vista de que o desenvolvimento sustentável pressupõe algo mais abrangente como produção e consumo sustentáveis. Por isso, deve-se procurar minimizar o uso dos recursos naturais, tanto na produção, quanto no consumo, de modo

que as necessidades dos seres humanos, possam ser atendidas levando em consideração a necessidade de preservar o meio ambiente.

Diante da urgência de soluções que possam contribuir para melhorar o desempenho ambiental do setor produtivo, faz-se necessário utilizar as alternativas de gestão ambiental, de modo a repensar o processo produtivo. Isto faz com que as tecnologias de tratamento de resíduos que se preocupam apenas em resolver os problemas da poluição, com foco apenas nas saídas, sejam substituídas por aquelas que se preocupem em buscar soluções, considerando todo o processo produtivo, de modo a encontrar as causas dos problemas da poluição, para que estas possam ser minimizadas, ou eliminadas.

Nessa busca de soluções, Prestelo & Azevedo (2002), propõem a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental baseado na ISO 14001, com os conceitos da Produção mais Limpa, cujo resumo da proposta está descrito no quadro 2.6. Sendo assim, o Sistema de Gestão Ambiental proposto permitirá que as empresas atendam aos requisitos da ISO 14001 dentro de uma perspectiva de eco-eficiência contínua da Produção mais Limpa.

Quadro 2.6: Resumo da proposta de inserção dos conceitos da Produção mais Limpa nos requisitos da ISO 14001.

REQUISITOS DA ISO 14001	ABORDAGEM PROPOSTA
Política Ambiental	Incluir compromisso com a Produção mais Limpa na forma de prevenção da poluição.
Aspectos Ambientais	Levantamento de aspectos e avaliação de impactos usando a oportunidade de Produção mais Limpa como um filtro de significância.
Objetivos e Metas e Programas de Gestão Ambiental	Objetivos e metas viabilizados com projetos/ programas com enfoque em Produção mais Limpa.
Estrutura e responsabilidade	Recursos para implantação de tais projetos.
Treinamento, conscientização e competência	Conscientização, capacitação em metodologias, conceito e tecnologia para levar a cabo projetos de Produção mais Limpa.

continua

continuação do quadro 2.6.

REQUISITOS DA ISO 14001	ABORDAGEM PROPOSTA
Controle Operacional	As atividades devem ser identificadas como oportunidades de Produção mais Limpa. Planejar e estabelecer procedimentos para dar sustentação às atividades dos projetos implantados.
Monitoramento e Medição	Criação de indicadores e monitoramento dos resultados e parâmetros relativos aos projetos e como consequência dos objetivos e metas a serem atingidos.
Auditorias internas do Sistema de Gestão Ambiental	Verificação independente sobre o andamento das providências de Produção mais Limpa.
Análise Crítica da Administração	Balanço semestral/anual com a inclusão dos resultados e proposição de melhorias, tendo os projetos de Produção mais Limpa como importante <i>input</i> .

Fonte: Prestelo & Azevedo, 2002.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

3.0 – METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados aspectos gerais da microrregião de Propriá, bem como os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

3.1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ

Nos aspectos gerais, procurou-se descrever a localização e as características geográficas da área de estudo, bem como os principais produtos agropecuários gerados, tendo em vista que as atividades agroindustrial e agropecuária são dependentes e complementares.

3.1.1 – Localização e características geográficas

A área de estudo engloba os municípios de Amparo do São Francisco, Brejo Grande, Canhoba, Cedro de São João, Ilha das Flores, Neópolis, Nossa Senhora de Lourdes, Propriá, Santana do São Francisco e Telha, pertencentes a microrregião de Propriá, conforme o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e SEPLANTEC - Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia, conforme destaque no mapa do Estado de Sergipe, figura 3.1. Desses municípios apenas Amparo do São Francisco não possui agroindústrias.

Todos os municípios da microrregião de Propriá, estão inseridos na Bacia hidrográfica o Rio São Francisco (Secretaria, 1997). Nos municípios de localização da pesquisa, predomina o clima megatérmico semi-árido com pequeno ou nenhum excesso de água, com exceção dos municípios de Ilha das Flores, Brejo Grande, Neópolis e parte oeste de Santana do São Francisco, que apresentam clima megatérmico seco e sub-úmido com pequeno ou nenhum excesso de água. Nesses municípios, a precipitação média anual varia entre 800 a 1200 mm, com período chuvoso entre março a agosto. Apresentam uma temperatura média anual (°C): 26,0 (Secretaria, 1997).



Figura 3.1: Localização da pesquisa

A microrregião de Propriá possui 1.018,175 km², abrangendo 4,647 % do território sergipano, e suas características geográficas, estão apresentadas na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Localização Geográfica, Altitude, e Distância em relação à capital Aracaju (SE)

MUNICÍPIOS	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA		ALTITUDE UDE (m)	DISTÂNCIA EM (km) À ARACAJU	
	LATITUDE	LONGITUDE		LINHA RETA	RODOVIA
	SUL	W. GR.			
Amparo do São Francisco	10°08'04''	36°55'45''	51	88	116
Brejo Grande	10°25'28''	36°07'44''	06	83	137
Canhoba	10°08'17''	36°58'22''	100	87	124
Cedro de São João	10°15'00''	36°53'08''	20	75	94
Ilha das Flores	10°26'05''	36°32'21''	28	77	135
Neópolis	10°19'13''	36°34'41''	10	84	121
N.Sra Lourdes	10°04'46''	37°03'25''	120	92	152
Propriá	10°12'49''	36°50'28''	17	81	98
Santana do São Francisco	10°18'01''	36°40'55''	25	86	117
Telha	10°12'39''	36°53'17''	22	81	107

FONTE: Adaptado Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE / SECRETARIA (1997).

3.1.2 – Principais produtos agropecuários da microrregião

A situação dos principais produtos agropecuários gerados na região estudada, estão descritos nas tabelas 3.2 e 3.3, alguns desses produtos são insumos para atividades agroindustriais, como o arroz e a mandioca, que tiveram uma produção de 34.380 e 14.075 toneladas respectivamente, no ano de 2002.

Tabela 3.2 – Produção dos principais produtos agrícolas, na microrregião de Propriá, no ano de 2002.

<i>Produtos</i>	<i>Produção (ton)</i>
Arroz	34.380
Cana-de-acúcar	10.100
Côco-da-baía (2)	15.879
Feijão	290
Laranja(2)	600
Mandioca	14.075
Manga(2)	4.023
Milho	1.169

Fonte: Adaptação da autora, com base Secretaria (2006).

(1) Quantidade produzida em 1.000 cachos.

(2) Quantidade produzida em 1.000 frutos.

A atividade pecuária, da microrregião de Propriá, destaca-se pelos segmentos de bovinocultura, eqüinocultura, suinocultura e avicultura, cujo efetivo de animais se apresenta na tabela 3.3 abaixo.

Tabela 3.3 - Efetivo de animais, na microrregião de Propriá, no ano 2002.

<i>ANIMAIS</i>	<i>NÚMERO</i>
Bovinos	42.790
Eqüinos	3.690
Suínos	5699
Galináceos	17.690
Ovinos	3.520

Fonte: Adaptação da autora, com base Secretaria (2006).

3.2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste item são descritos os principais procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Primeiramente é apresentada a relação e a importância do método científico para

a ciência, e detalhados os procedimentos metodológicos para se alcançar os objetivos da pesquisa.

3.2.1 - A ciência e o método científico

Embora não haja consenso sobre o que seja ciência, existe um ponto em comum entre diversos autores, quanto à preocupação com a clareza do discurso científico, de modo a permitir a crítica fundamentada, e o objetivo de explicar os fenômenos (Alves-Mazzotti & Gewandsznajder, 2001). Nesse contexto, a ciência é apresentada como uma atividade que se propõe conhecer a realidade, através de ações passíveis de serem reproduzidas, através de um método científico (Andery et al., 1988).

O método científico, é um conjunto de concepções sobre a natureza, o homem e o próprio conhecimento, que sustentam um conjunto de procedimentos, de regras de ação, prescritos de modo a se construir o conhecimento científico (Andery et al., 1988). Através do método científico, é possível identificar as operações mentais e técnicas, de modo que o conhecimento alcançado, possa ser verificado (Gil, 1999). O método científico envolve a apresentação do tema; enunciação do problema; revisão da bibliografia, formulação de hipóteses e variáveis, observar e fazer experimentos; interpretar as informações; tirar as conclusões (Oliveira,1997).

O método científico fornece o instrumental necessário à realização da ciência, permitindo a verificação e reprodução do conhecimento alcançado, contribuindo para a explicação dos fenômenos, de modo que os problemas inerentes a estes, possam ser entendidos e resolvidos.

3.2.2 - Questões de pesquisa

Para Triviños (1987), em estudos descritivos e exploratórios, as hipóteses podem ser formuladas como questões de pesquisa, e representam o que o investigador deseja esclarecer de modo a alcançar os objetivos da pesquisa:

Qual o perfil das agroindústrias da microrregião de Propriá?

Quais os principais dados relativos ao processo produtivo das agroindústrias daquela microrregião?

Quais os principais dados referentes aos resíduos sólidos/líquidos produzidos pelas agroindústrias da microrregião?

Quais as práticas de gestão ambiental e os possíveis impactos ambientais oriundos das atividades agroindustriais da mesma?

A gestão dos resíduos sólidos/líquidos produzidos pelas agroindústrias da microrregião pode ser considerada sustentável?

3.2.3 - Classificação e delineamento do estudo

Em função dos seus objetivos, este estudo classifica-se em exploratório e descritivo. Exploratório, porque abordou a questão dos resíduos agroindustriais, tema pouco explorado. De acordo com Triviños (1987, p.109), num estudo exploratório “o pesquisador parte de uma hipótese e aprofunda seu estudo nos limites de uma realidade específica, buscando antecedentes, maiores conhecimentos para em seguida planejar uma pesquisa descritiva”. No entendimento de Richardson (1989), a vantagem desse tipo de pesquisa consiste no fato de que os resultados da pesquisa permitirão que o plano de pesquisa seja revisto, contribuindo para a realização de um estudo mais aprofundado sobre o tema.

E descritivo, porque proporciona conhecimento mais aprofundado dos fatos e fenômenos relacionados à problemática da geração dos resíduos das agroindústrias da microrregião de Propriá, através do levantamento dos dados do processo produtivo, dos resíduos gerados, das práticas de gestão ambiental, os impactos ambientais, e sobre a sustentabilidade da atividade agroindustrial face à problemática dos resíduos, permitindo que os objetivos da pesquisa sejam alcançados. Em geral, o estudo descritivo deve possuir uma delimitação precisa de técnicas, métodos, modelos e teorias que orientarão a coleta e interpretação dos dados, delimitação da população, e da amostra, questões de pesquisa, variáveis de modo que os objetivos do estudo sejam atingidos (Triviños, 1987).

Essa pesquisa utilizou abordagem quali-quantitativa, e foram utilizadas na coleta de dados, técnicas quantitativas e qualitativas, tendo em vista que os dados quantitativos e os qualitativos obtidos na pesquisa foram complementares, e possibilitaram uma maior abrangência aos fenômenos observados (Minayo, 1994; Triviños, 1987; Chizzotti, 2000).

Para alcançar os objetivos da pesquisa, os dados primários, foram obtidos através da pesquisa de campo, com realização de entrevistas pessoais junto a 87 proprietários/gerentes das agroindústrias pertencentes aos municípios selecionados, no período de dezembro/2004 a maio/2005; aplicação de questionário junto a ADEMA, e registro de informações, pela pesquisadora num roteiro de observação sistemática. A justificativa para a escolha do levantamento (survey), está relacionada ao fato de que o objeto de estudo proposto, necessitou do conhecimento direto dos fenômenos observados, visando à possibilidade de generalização estatística (Gil, 1999).

Também foram utilizados procedimentos de coleta adicionais, que envolveram dados secundários, através de consulta a fontes bibliográficas: livros, revistas, monografias, dissertações e teses, e a fontes documentais, pesquisadas junto a órgãos governamentais, dentre os quais: IBGE, SEBRAE, CODISE, DEAGRO, SEPLANTEC (Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia), IBAMA, Prefeituras e Secretária da Agricultura dos municípios selecionados.

3.2.4 - Técnica e instrumento de coleta de dados

Os dados primários foram coletados através da utilização de técnicas de pesquisa como entrevista, questionário e a observação sistemática. A técnica da entrevista envolveu a aplicação de um roteiro de entrevista estruturado (apêndice a). Os dados foram coletados pela pesquisadora, e por seu orientador, junto aos proprietários/gerentes das agroindústrias. Antes da realização da entrevista, foi solicitado o preenchimento do termo de consentimento (apêndice d). Durante a coleta de dados foi realizado um pré-teste, em 04 agroindústrias. O pré-teste possibilitou analisar as dificuldades apresentadas pelos entrevistados, bem como o comportamento das variáveis.

Na técnica do questionário, o instrumento utilizado foi um questionário com questões abertas e fechadas (apêndice b), o qual foi respondido pela ADEMA - Administração Estadual do Meio Ambiente.

Na observação sistemática, utilizou-se como instrumento, um roteiro de observação sistemática (Chizzotti, 2000), para identificação dos impactos ambientais, conforme apêndice c.

3.2.5 – Caracterização do universo pesquisado

Com o objetivo de reproduzir fielmente a população pesquisada, do universo de 89 agroindústrias levantadas na microrregião de Propriá (tabela 3.4), foram realizadas entrevistas junto a 87 agroindústrias, pois 02 proprietários/gerentes se recusaram a responder a entrevista.

Tabela 3.4 – Universo das agroindústrias da microrregião de Propriá por município.

Municípios	ABATE e benef. de animais	Benefic. ARROZ	Benefic. FRUTAS, LEG. VEG.	Benefic. LEITE	Benef. MANDIOCA	Fertilizante biológico	Benef. PESCADO	RAÇÃO animal	TOTAL
1. Amparo do São Francisco	-	-	-	-	-	-	-	-	00
2. Brejo Grande	-	07	-	-	02	-	-	-	09
3. Canhoba	-	01	-	01	04	-	-	-	05
4. Cedro de São João	-	-	-	01	-	-	-	-	01
5. Ilha das Flores	-	04	-	-	09	-	-	-	13
6. Neópolis	-	02	-	-	20	01	01	-	24
7. Nossa Senhora de Lourdes	-	-	-	07	06	-	-	-	13
8. Propriá	01	09	01	01	06	-	-	01	20
9. Santana do São Francisco	-	-	-	-	03	-	-	-	03
10. Telha	-	01	-	-	-	-	-	-	01
TOTAL.....	01	24	01	10	50	01	01	01	89

Fonte: Secretaria da Indústria e Comércio (2003)/ Secretaria de Agricultura

dos municípios selecionados/DEAGRO/CODEVASF

A Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe (CODISE) forneceu Cadastro Industrial de Sergipe de 2003, elaborado pela Secretaria da Indústria e do Comércio (Secretaria, 2003), no qual existiam 34 agroindústrias cadastradas. Porém no levantamento inicial, observou-se que estes dados estavam desatualizados, do total informados 08 estavam fechadas, e 03 não existiam no endereço informado.

Com o objetivo de levantar dados que representassem a quantidade aproximada das agroindústrias, procedeu-se então a busca de informações junto à Secretaria da agricultura dos municípios da microrregião de Propriá, e órgãos de governo como DEAGRO e CODEVASF.

A classificação das agroindústrias quanto ao seu porte, seguiu a indicação utilizada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), conforme tabela 3.5, abaixo:

Tabela 3.5

Classificação de Empresas Industriais pelo Critério do Número de Empregados

NÚMERO DE EMPREGADOS			PORTE DA EMPRESA
0	a	19	Microempresa
20	a	99	Pequena
100	a	499	Média
Acima de 500			Grande

Fonte: SEBRAE apud Farias (2000).

3.2.6 – Variáveis operacionais do estudo

As variáveis utilizadas neste estudo foram operacionalizadas, e seus indicadores definidos, em conceitos mensuráveis, conforme mostra o quadro 3.1. Para Triviños (1987),

a importância da mensuração, está relacionada à capacidade de permitir medir as relações entre os fenômenos, testar hipóteses e estabelecer generalizações.

Quadro 3.1: Variáveis e indicadores da pesquisa

<i>VARIÁVEIS</i>	<i>INDICADORES</i>
Perfil da empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de agroindústria • Localização • Porte • Registro
Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de matéria-prima utilizada pelas agroindústrias • Quantidade de matéria-prima utilizada pelas agroindústrias • Tipo de água utilizada no processo produtivo • Quantidade de água utilizada pelas agroindústrias • Tipo de energia utilizada pelas agroindústrias • Quantidade de energia utilizada pelas agroindústrias • Tipo de produto e subproduto fabricado • Quantidade de produto e subproduto fabricado • Etapas do processo produtivo, contendo a matéria-prima utilizada, e resíduo gerado • Gerenciamento do processo produtivo
Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • Existência da produção de resíduos • Tipo de resíduos (sólidos/líquidos) produzidos • Quais resíduos produzidos sólidos/líquidos • Quantidade de resíduos (sólidos/líquidos) produzidos • Quais resíduos sólidos/líquidos aproveitados • Forma de aproveitamento dos resíduos (sólidos/líquidos) • Disposição dos resíduos (sólidos/líquidos): Local onde os resíduos são aproveitados; e destino dos resíduos não aproveitados • Bolsa de resíduos
Gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Impactos ambientais: poluição da água, solo, ar • Medidas tomadas para minimizar os impactos ambientais • Existência de problemas com a comunidade • Licença ambiental • Penalidades sofridas pelo não cumprimento da Legislação ambiental • Órgãos reguladores e fiscalizadores • Conhecimento, utilização, interesse e motivos em implantar: Metodologia Gestão Ambiental e Sistema de Gestão Ambiental

3.2.7 - Tratamento dos dados

Os dados qualitativos foram analisados, através da análise de conteúdo. Para Marconi & Lakatos (1996) e Easterby-Smith et al. (1999), a análise de conteúdo permite a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo da comunicação, levando a resultados quantitativos. Dentre as técnicas de análise de conteúdo existentes, foi utilizada a análise temática, que de acordo com Richardson (1989), permite que os temas de um texto sejam isolados, e extraídas dele as partes que serão utilizadas, conforme o problema estudado. Assim, procurou-se tratar estatisticamente, os dados quantitativos, e qualitativos.

3.2.8 – Limitações da pesquisa

As principais limitações deste estudo estão relacionadas ao método e a análise dos dados. Com relação ao método, cabe destacar as limitações relacionadas ao procedimento utilizado na pesquisa de campo, levantamento (*survey*), que segundo Gil (1999), são: ênfase nos aspectos perceptivos, pouca profundidade no estudo da estrutura, dos processos sociais, e a limitada apreensão do processo de mudança.

Na análise dos dados, o tratamento estatístico, de acordo com Goode & Hatt (1979), deve levar em consideração o grau de complexidade das hipóteses, por isso, neste estudo se fez necessária a utilização de estatística descritiva.

CAPÍTULO 4

AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ: RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.0 – AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os perfis das agroindústrias; em seguida o processo produtivo, com base na Administração da Produção, analisando-se as entradas e saídas, e os resíduos gerados; por último, são analisados os aspectos ambientais relacionados às atividades das 87 agroindústrias pesquisadas, na microrregião de Propriá.

4.1 – PERFIL DAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ

O perfil das agroindústrias analisadas neste estudo é apresentado pelos seguintes indicadores: tipos de agroindústrias, localização, porte, e a existência de registro formal.

4.1.1 – Tipos de agroindústrias

Conforme figura 4.1, os segmentos mais representativos são os de beneficiamento de mandioca, arroz e leite, que representam 94,25 % das agroindústrias da microrregião de Propriá. Os outros tipos correspondem a 5,75 % e representam as agroindústrias de abate e beneficiamento de animais, produção de ração animal, beneficiamento de pescado, produção de fertilizante biológico, beneficiamento de frutas, legumes e vegetais.

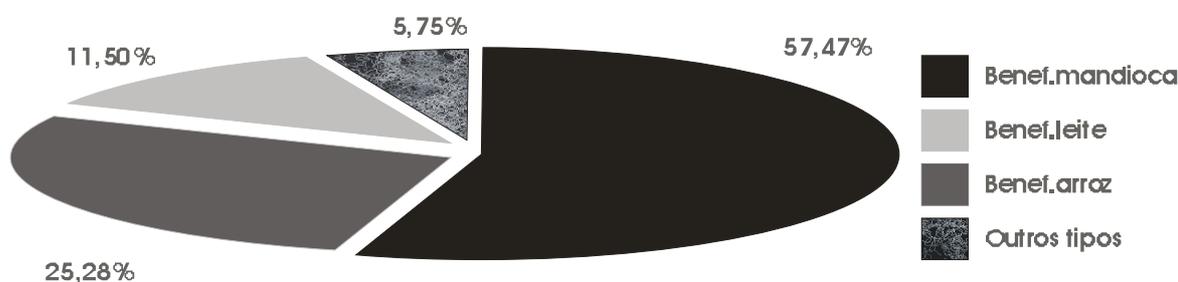


Figura 4.1: Tipos de agroindústrias existentes na microrregião de Propriá.

As atividades agroindustriais da microrregião de Propriá, estão ligadas aos principais produtos agropecuários produzidos em seus municípios, como a mandioca, o arroz, e a produção de leite (Secretaria, 1997). Para Lauschner (1995), isto está relacionado ao fato de que, o setor agroindustrial e o setor agropecuário são dependentes entre si. Enquanto a agroindústria depende dos produtos agropecuários para o beneficiamento, o produtor rural, por sua vez, depende da demanda agroindustrial para produzir. Existem situações em que o setor agroindustrial demanda de produtos agropecuários de outros países, contribuindo para o aumento das importações dos países que adquirem as matérias-primas e das exportações, para os países que comercializam seus produtos agropecuários.

4.1.2 – Localização

A maioria das agroindústrias pesquisadas, 71,3% está situada na zona rural, conforme figura 4.2. Estes resultados são coerentes com os apresentados por Morato (2003). Para o autor, a proximidade com a zona rural, está relacionada à disponibilidade de matérias-primas ofertadas no campo. Contudo, ele acredita que há uma tendência à migração destas agroindústrias para as zonas urbanas através do crescimento e expansão de suas atividades.

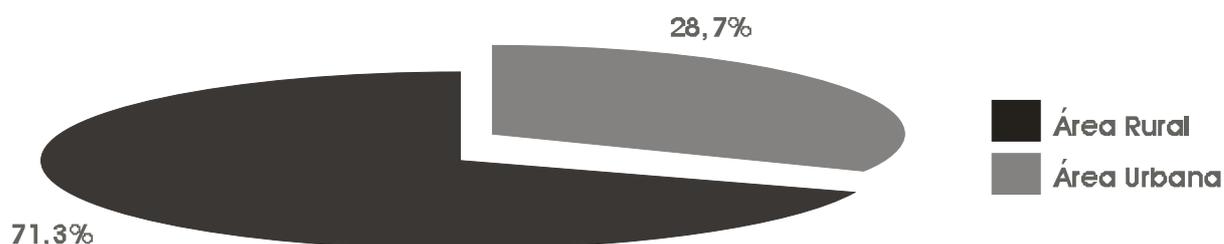


Figura 4.2: Localização das agroindústrias da microrregião de Propriá.

4.1.4 – Porte

Quanto ao porte, as agroindústrias pesquisadas, 96,55 % podem ser classificadas, como microempresas, conforme classificação do SEBRAE, que leva em consideração o número de empregados, como se apresenta na figura 4.3.

Este dado está coerente com os informados por Castro et al. (1996), no qual as micro e pequenas empresas, representam 98 % do total das empresas brasileiras, como também os informados por Batalha, apud Batalha (2000), que destaca que 97,5% das agroindústrias nacionais são constituídas de micro e pequenas empresas.

Do total das agroindústrias classificadas como pequenas (2,30%), uma beneficia arroz, e embora possua 88 empregados, apenas cinco trabalham diretamente com beneficiamento de arroz, o restante dos empregados, trabalham em outras atividades da empresa, como comércio varejista de alimentação. A outra agroindústria classificada como pequena produz fertilizante biológico.

A agroindústria, que foi classificada como média, pertence ao tipo de atividade, ligada ao abate e beneficiamento de animais, representando (1,15%) do total das agroindústrias pesquisadas.

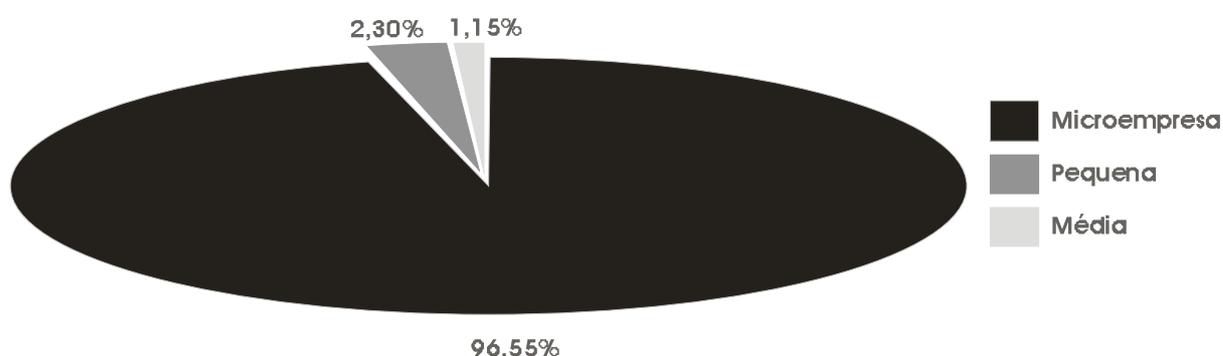


Figura 4.3: Classificação por porte das agroindústrias da microrregião de Propriá.

4.1.5 – Registro formal

A maioria das agroindústrias pesquisadas 85,1 % não possui o Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ), conforme figura 4.4. O problema da informalidade existe, principalmente nas agroindústrias de mandioca e de leite. Estes dados estão coerentes, com as informações apresentadas por Bastos & Fonseca apud Farias (2000). Também foi verificado o problema da informalidade nas agroindústrias de arroz.

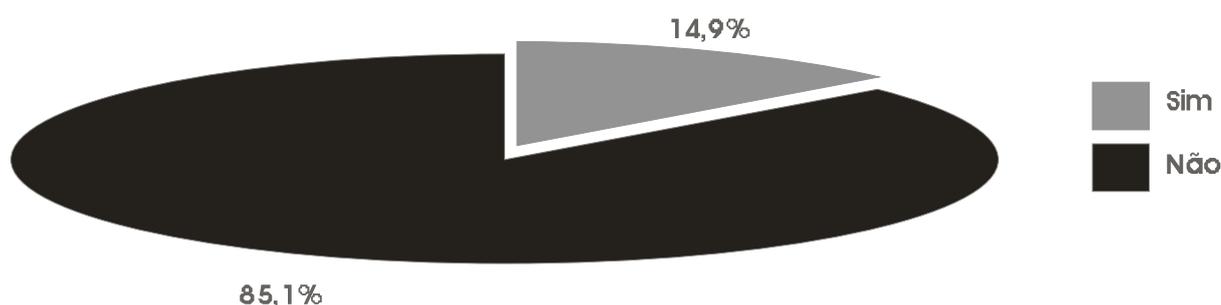


Figura 4.4: Existência de registro nas agroindústrias da microrregião de Propriá.

4.2 – ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ, COM BASE NA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Neste item, é efetuada a descrição do processo produtivo das agroindústrias da microrregião de Propriá, com base no diagrama de entrada e saída observados sob a ótica da Administração da Produção. Foram analisados nesse processo dados relacionados com as variáveis produção e resíduos.

4.2.1 – Processo produtivo da agroindústria de abate e beneficiamento de animais

A agroindústria de abate e beneficiamento de animais pode ser classificada como de médio porte, e está localizada no Distrito Industrial de Propriá (SE), com abate médio

diário de 70,2 toneladas de bovinos, suínos, caprinos e ovinos. Embora a agroindústria seja classificada como de médio porte, possuindo um total de 109 empregados, apresenta características de empresa familiar, tendo em vista que o responsável pelo funcionamento geral da empresa é o diretor-proprietário.

A empresa utiliza como uma das fontes de abastecimento, água coletada no rio São Francisco, através de caminhão pipa, e como fontes de combustível a lenha, para combustão das caldeiras e elétrica, para funcionamento de máquinas e equipamentos.

Na figura 4.5, estão representadas algumas etapas do processo produtivo da agroindústria de abate e beneficiamento de animais: corte das peças, preparo das vísceras e salga da pele. As peças são cortadas após a desossa. As vísceras, estômago, tripas recebem cal (para clareamento) e depois peróxido de hidrogênio na água quente por volta de 10 minutos. E a pele fica salgada por 3 a 4 meses, sendo vendida para curtumes.



Figura 4.5: A. Corte das peças. B. Salga da pele. C. Preparo das vísceras.

Outros produtos e subprodutos, são gerados por outros processos produtivos antes de serem embarcados. O sangue, os ossos, carcaças e os restos das carnes passam por um digestor à lenha, prensa e moinho, para fabricação de farinha de sangue e de ossos, que servem de insumos para fábricas de ração. No final da produção são embarcados produtos como vísceras, buchada, sarapatel, espetinho, calabreza, salgados de suínos, defumados, carne de sol, cortes, farinha de ossos, farinha de sangue, pele e cortes de carne.

O processo produtivo se inicia, com o abate dos animais, por meio de atordoamento, que consiste em dar pancada por pressão, com equipamento elétrico, cujas etapas estão descritas no quadro 4.1.

Quadro 4.1: Descrição do processo produtivo abate e beneficiamento de animais

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	água	energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Bovinos, suínos, caprinos e ovinos	Água	Elétrica	Abate e sangramento	Esterco, e águas residuárias	Sangue
		Elétrica	Retirada da pele e pelos		Pele e pelos
	Água	Elétrica	Destripamento	Águas residuárias	Vísceras, estômago e tripas
		Elétrica	Resfriamento		
		Elétrica	Desossa		Ossos e carcaças
			Corte das peças		Cortes de carnes
		Elétrica	Resfriamento		
			Embarque		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas no abate e beneficiamento de animais

A geração de resíduos ocorre nas etapas de abate, sangramento e destripamento, gerando grande quantidade de água residuária e esterco, porém a quantidade de material decorrente da limpeza e do funcionamento não puderam ser quantificadas, pois o proprietário da agroindústria, não tinha conhecimento. Na tabela 4.1, apresenta-se, o balanço de todas as massas utilizadas pela agroindústria de beneficiamento.

Tabela 4.1: Entradas e saídas no abate e beneficiamento de animais (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos (ton)	Água (m³)	Energia	Resíduos	Produtos e subprodutos (ton)
1440 bovinos + 216 suínos + 288 caprinos + 288 ovinos	5400	120.000 kwh energia elétrica + ? lenha	5400 m ³ água residuárias + 432 ton esterco+? Material decorrente da limpeza e funcionamento (Plástico, papel e papelão,etc),?cinzas	432 vísceras + 19,2 buchada + 21,4 sarapatel + 3,6 espetinho + 48 calabreza + 120 salgados de suínos + 24 defumados + 48 carne de sol + 504 cortes resfriados+ ? farinha de ossos+ ? farinha de sangue + ? peles

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Resíduos gerados no processo produtivo

Conforme quadro 4.2, de todos os resíduos gerados, apenas o esterco está sendo aproveitado como adubo orgânico em projeto de irrigação no Platô de Neópolis¹. Os demais resíduos, não estão sendo aproveitados. O material decorrente da limpeza e do funcionamento (plástico+papel+papelão) está sendo incinerado na caldeira, e as águas de lavagem passam por um tanque de recepção, em seguida são lançadas em lagoas de estabilização, até desaguiarem mais adiante num córrego próximo.

Quadro 4.2: Classificação e destino dos resíduos produzidos pela agroindústria de abate e beneficiamento de animais

Resíduos sólidos		Resíduos líquidos	
Tipo	Destino	Tipo	Destino
Esterco	Vendido para produção de bio-fertilizante no Platô de Neópolis	Águas residuárias	Lagoas de estabilização e córrego
Material decorrente da limpeza e do funcionamento	Incineração		
cinzas	Jogada fora		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

¹ Projeto de Irrigação existente no município de Neópolis.

4.2.2 – Processo produtivo da agroindústria de beneficiamento de arroz

As agroindústrias de beneficiamento de arroz podem ser classificadas como microempresas, com exceção de uma, localizada no município de Propriá (SE), que realiza atividades de comércio paralelo a de beneficiamento. As maiores concentrações de beneficiadores, estão localizadas nos municípios de Propriá (SE), Brejo Grande (SE), Ilha das Flores (SE). Além desses municípios, também há beneficiamento de arroz em Canhoba (SE), Neópolis (SE), e Telha (SE) onde se localiza a maior indústria de beneficiamento de arroz da microrregião pesquisada. Apresentam fortes traços de empresa familiar, tendo em vista que o responsável pelo funcionamento da empresa é, em sua maioria, o proprietário, ou então algum parente próximo.

As máquinas beneficiadoras de arroz, variam de agroindústria para agroindústria, existem as que utilizam máquinas novas e modernas, como também existem aquelas que utilizam máquinas antigas e com bastante tempo de funcionamento, figura 4.6.



Figura 4.6: A. Limpeza do arroz. B. Branqueamento e polimento. C. Classificação do arroz. D. Ensacamento.

Antes do beneficiamento, o arroz em casca, passa por uma etapa de entrada, e as sacas de arroz são colocadas num galpão. A etapa seguinte é a de secamento, na qual o arroz é espalhado em terrenos, para secagem ao sol por 01 (um) dia. Nos meses chuvosos, mai/jun/jul, o arroz é secado por 8,69% das agroindústrias em estufas, com queima de lenha. Depois da secagem os grãos de arroz são armazenados em galpões, para em seguida passarem pelas etapas de beneficiamento, figura 4.6.

O processo produtivo da maioria das agroindústrias de beneficiamento de arroz, termina na etapa de classificação, sendo que a maioria das agroindústrias não possui máquina para ensacamento de arroz. Apenas uma agroindústria localizada no município de Telha (SE) possui tecnologia para tal procedimento e seu produto já se faz presente nos grandes mercados do Centro Sul do país. No quadro 4.3, apresenta-se descrição desse processo.

Quadro 4.3: Descrição do processo produtivo beneficiamento de arroz

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Arroz em casca		Elétrica	Limpeza	Impurezas	
		Elétrica	Descascamento	Casca	
		Elétrica	Branqueamento ou Brunição		Farelo
		Elétrica	Polimento		
		Elétrica	Classificação		Arroz, quirera, xerém
		Elétrica	Ensacamento		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas no beneficiamento de arroz

No beneficiamento não é utilizada água, e as fontes de energia empregadas, são: elétrica, para funcionamento de máquinas e equipamentos, e lenha, para secar o arroz, no período de chuvas. Na análise do balanço de massas, tabela 4.2, encontrou-se divergência

nos dados informados pelos proprietários/gerentes de 30,8 ton., correspondente a 0,8 % do total do material processado. Julga-se que este fato está relacionado ao empirismo na colheita, onde restos de palhas, solos e outros materiais, denominados de “sujeira” são retirados da etapa inicial do beneficiamento. Esta divergência levou a consultar outras bases de dados, onde as quantidades de produtos e subprodutos que deveriam ser obtidos a partir do beneficiamento de 3.694,9 ton. de arroz em casca, são: 2.143,1 ton. arroz inteiro, 738,9 ton. casca, 295,6 ton. farelo, 406,4 ton. xerém, e 110,9 ton. quirera (Castro et al., 1999).

Tabela 4.2: Entradas e saídas no beneficiamento de arroz (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos (ton)	Água (m³)	Energia	Resíduos (ton)	Produtos e subprodutos (ton)
3.694,9 arroz em casca	-	40.880 kwh energia elétrica + ? lenha	786,9 casca + ? impurezas + ? cinzas	2.170,4 arroz + 258,1 farelo + 267,4 xerém + 181,3 quirera
			786,9	2.877,2

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Resíduos gerados no processo produtivo

As agroindústrias de beneficiamento de arroz não produzem resíduos líquidos, apenas resíduos sólidos como casca, sujeira da pré-limpeza do arroz e as cinzas da queima da lenha (quadro 4.4). Cerca de 9,09 % da casca do arroz, o que equivale a 71,5 ton., está sendo jogado fora, em terrenos baldios, devido principalmente à dificuldade de transporte, em algumas localidades, como povoado Borda da Mata em Canhoba. Os outros 90,91% da casca do arroz, o que equivale a 715,4 ton., são vendidas em sacas, cujo peso, e tamanho varia de localidade para localidade, em geral o preço chega a R\$ 1,00 em Propriá, a R\$ 0,80 em Ilha das Flores e Brejo Grande.

Das vinte e duas agroindústrias de arroz levantadas, apenas 10 informaram a quantidade de sujeira da pré-limpeza, gerada no processo produtivo, o valor apurado na soma foi de 17,7 ton de sujeira ao mês.

A quantidade de cinzas geradas, não pôde ser quantificada. Mas sabe-se que é pequena, pois poucas agroindústrias secam o arroz em estufas, no período de inverno, como já salientado em situação anterior.

Quadro 4.4: Classificação e destino dos resíduos produzidos pelas agroindústrias de beneficiamento de arroz.

Resíduos sólidos	
Tipo	Destino
Casca	90,91 % vendida para granja e exposição de gado 9,09 % jogado fora em terrenos
Sujeira da pré-limpeza do arroz	13,63 % doado para adubo e alimentação galináceos 86,37 % jogado em terrenos, lixões ou fogueiras
Cinzas	Jogado fora

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

4.2.3 – Processo produtivo da agroindústria de fertilizante biológico

A agroindústria de produção de fertilizante biológico está localizada na área urbana de Neópolis (SE), e pode ser classificada como empresa de pequeno porte, possuindo 25 funcionários. Apresenta características de empresa familiar, tendo em vista, que o responsável pelo funcionamento geral da empresa, é o diretor-proprietário.

A empresa utiliza como fontes de abastecimento, água de poço, energia elétrica e lenha, para granular e secar a rocha fosfática, e apenas energia elétrica, para funcionamento de máquinas e equipamentos.

Na agroindústria pesquisada, ocorre apenas a primeira etapa do processo de produção de fertilizante biológico, conhecida como sendo a etapa da granulagem da rocha fosfática (figura 4.7). As etapas restantes, de mistura e ensaque, se processam em outra unidade fabril, situada fora da região estudada.



Figura 4.7: Granulagem da rocha fosfática.

Primeiramente a rocha fosfática passa por um tambor rotativo de granulação, com adição de água para facilitar a granulagem, em seguida, a rocha fosfática úmida é colocada numa esteira até um tambor para secagem. Em seguida, a rocha fosfática passa por uma peneira vibratória, e depois transportada para o depósito, de acordo com o quadro 4.5.

Quadro 4.5: Descrição processo produtivo de granulagem da rocha fosfática

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Rocha fosfática	Água	Elétrica	Granulagem		
		Lenha	Secagem	Cinzas	
		Elétrica	Peneiragem	Microgrãos com tamanho acima do ideal	
			Transporte		
			Armazenagem		Microgrãos de rocha fosfática

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas na granulagem da rocha fosfática

Por envolver segredo de comercialização, o proprietário informou apenas o percentual geral, dos produtos utilizados para a produção final do fertilizante biológico: 48 % de micro-grãos de rocha fosfática, 32 % de torta de filtro de cana-de-açúcar, 7% de uréia, 13 % de cloreto de potássio + bactérias solubilizadoras de fósforo. Na tabela 4.3, apresenta-se, as entradas e saídas, na granulagem da rocha fosfática.

Tabela 4.3: Entradas e saídas na granulagem da rocha fosfática (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos (ton)	Água (m³)	Energia	Resíduos (ton)	Produtos e subprodutos (ton)
? Rocha fosfática	60	40kwh energia elétrica +168 m ³ lenha	0,8 microgrãos de rocha fosfática + ? cinzas	? microgrãos de rocha fosfática

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Resíduos gerados no processo produtivo

São produzidos dois tipos de resíduos sólidos: microgrãos de rocha fosfática e as cinzas. Porém, apenas o primeiro está sendo aproveitado. Os microgrãos correspondem a 0,8 ton mensal, que ficam retidas na etapa do peneiramento, por possuírem tamanho acima do ideal. Estes resíduos são lançados no terreno do proprietário, para fins de fertilização do solo.

4.2.4 – Processo produtivo da agroindústria de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais

A agroindústria pesquisada está localizada na área urbana, da cidade de Propriá (SE), e se caracteriza por ser uma empresa, que produz artesanalmente 1,8 ton de doces, por mês. Foi classificada como microempresa, possuindo um total de 02 empregados. Apresenta características de empresa familiar, tendo em vista que os responsáveis pelo funcionamento da empresa, são o proprietário e seu filho.

Utiliza como fonte de abastecimento, água fornecida pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), e como fontes de energia, lenha e energia elétrica.

Os principais tipos de doces produzidos pela agroindústria de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais são o creme de batata, quadro 4.6, e o doce de banana, quadro 4.7 que segue.

Quadro 4.6: Descrição do processo produtivo de creme de batata

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Batata-doce	Água	Lenha	Cozimento		
			Descascamento	Casca	
		Elétrica	Trituração		
Açúcar, leite, côco ralado	Água		Adição de ingredientes	Bagaço do côco ralado + casca do côco	
		Lenha Elétrica	Cozimento + Mistura mecânica	Cinzas	Creme de batata

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

Nas etapas de cozimento desses produtos, as massas são movimentadas, por meio de equipamento com movimento circular que funciona a energia elétrica.

Quadro 4.7: Descrição do processo produtivo de doce de banana

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Banana			Descascamento	Casca	
Açúcar	Água		Adição de ingredientes		
		Lenha Elétrica	Cozimento	Cinzas	Doce de banana

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas na fabricação de creme de batata e doce de banana

Conforme pode-se observar nos quadros 4.6 e 4.7, a geração de resíduos ocorreu principalmente nas etapas de descascamento, porém esses resíduos não foram quantificados. Na tabela 4.4, apresenta-se o balanço dessas massas.

Tabela 4.4: Entradas e saídas na fabricação creme de batata e doce de banana

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos	Água (m³)	Energia (kwh)	Resíduos	Produtos e subprodutos (ton)
2 ton Batata, 1200 unidades banana, 800 L leite, 600 unidades côcos, 800 kg açúcar	6,84	160,61 kwh energia elétrica + 7 m ³ lenha	? cascas bananas+ ?cascas batatas + 600 unidades de côco (casca) + ? bagaço do côco + ? cinzas	1,2 creme de batata, 0,6 doce de banana

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Resíduos gerados no processo produtivo

Dentre os resíduos gerados, por essa agroindústria, conforme quadro 4.8, as cascas e o bagaço do côco estão sendo doados para alimentação de animais, e a casca do côco está sendo jogada no lixão municipal.

Quadro 4.8: Classificação e destino dos resíduos produzidos na agroindústria de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais

Resíduos sólidos	
Tipo	Destino
Casca banana e casca batata, bagaço do côco	Doados para alimentação de animais
Casca do côco	Lixão municipal
Cinzas	Jogadas fora

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

4.2.5 – Processo produtivo das agroindústrias de beneficiamento de leite

Todas as agroindústrias ligadas ao beneficiamento de leite, no presente estudo, podem ser classificadas como microempresas, e estão localizadas principalmente nos

municípios de Canhoba (SE), Cedro (SE), Propriá (SE), com destaque para o município de Nossa Senhora de Lourdes (SE), o maior beneficiador de leite da microrregião.

A maioria das agroindústrias de leite, cerca de 90% apresenta característica familiar, gerenciadas pelo próprio dono, ou por algum parente próximo.

As empresas utilizam como fonte de abastecimento, água coletada no rio São Francisco (30%), e fornecidas pela DESO (60%), e nascente (10%). Como fontes de energia, a lenha, para fornos e caldeiras, e elétrica, para funcionamento de máquinas e equipamentos.

O processo produtivo das agroindústrias de beneficiamento de leite, varia em função da tecnologia utilizada. A maioria das agroindústrias, 90% são artesanais, denominadas fabriquetas de queijo, porém existe uma, localizada no município de Propriá (SE), que utiliza maquinários modernos e com fabricação de produtos diferenciados, como leite tipo “C”, queijo mussarela, bebida láctea, iogurte e queijo minas frescal; também produz ricota e manteiga, conforme figura 4.8 abaixo.



Figura 4.8: A. Pasteurização do leite. B. Empacotamento do leite. C. Iogurteira. D. Batedeira de manteiga. E. Tanque para salmoura. F. Moldadeira de queijo.

Na etapa da pasteurização, figura (4.9a), o leite vai do tanque até o pasteurizador por um cano inoxidável, através de uma bomba inoxidável. Após a pasteurização, o leite é empacotado (figura 4.9b), e depois encaminhado para resfriamento em câmara frigorífica. O processo produtivo da pasteurização do leite está descrito no quadro 4.9.

Quadro 4.9: Descrição do processo produtivo leite tipo “C”.

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite integral + leite desnatado			Adição de ingredientes, num tanque		
		Lenha	Pasteurização (75 ° C) por 15 segundos		
		Elétrica	Empacotamento		Leite tipo C
		Elétrica	Resfriamento em câmara frigorífica		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

Conforme se observa, no quadro 4.10, a fabricação da mussarela gera águas residuárias e soro. Os soros da mussarela e do queijo minas frescal (quadro 4.12), estão sendo utilizados na produção de bebida láctea e da ricota. O equipamento utilizado para moldar o queijo mussarela está apresentado na figura 4.9f, bem como tanque de aço inoxidável para salmoura do queijo na figura 4.9e.

Quadro 4.10: Descrição do processo produtivo queijo mussarela

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite pasteurizado			Colocação em tanque inoxidável		

continua

continuação do quadro 4.10.

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Cloreto cálcio+ coalho+ fermento			Adição de ingredientes (deixar por 45 a 60 minutos)		
			Quebra do coalho (massa) com lira (arame vertical e horizontal)		Soro
			Meximento com macolé (pá manual)		
	Água		Adição de água entre 41°C a 42 °C	Água residuária	
			Meximento até dá o ponto		
	Água	Lenha	Adição da água a 85°C	Água residuária	
			Meximento com macolé até dar o ponto Filagem		
		Elétrica	Vira a cuba, que contem a massa, numa máquina para moldar a mussarela		
			Enformagem por 1 dia		
			Retira da forma e coloca numa salmoura (tanque com água e 20% sal)	Água residuária	
			Deixa secar numa prateleira		Queijo mussarela
			Embalagem		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

O processo produtivo do iogurte é o mesmo da bebida láctea (quadro 4.11), apenas não se coloca o soro. A pasteurização é realizada numa iogurteira, conforme figura 4.9c.

Quadro 4.11: Descrição do processo produtivo de bebida Láctea

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	água	energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite, soro e açúcar		Lenha	Pasteurização a 90°C numa iogurteira		
		Elétrica	Resfriamento a 42° C		
Fermento lácteo			Adição de ingredientes		
			Fermentação por 05 horas		
			Após a fermentação a acidez deve ser a 55° D		
		Elétrica	Quebra o coalho com agitador		
Polpa de frutas trituradas, aroma, corante			Adição de ingredientes	Embalagens plásticas	
		Elétrica	Empacotamento		Bebida láctea
		Elétrica	Resfriamento em câmara frigorífica		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

No processo produtivo do queijo Minas frescal, quadro 4.12, são gerados águas residuárias e soro. O soro está sendo utilizado na produção de bebida láctea e fabricação de ricota.

Quadro 4.12: Descrição do processo produtivo de queijo Minas frescal

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite pasteurizado			Colocação em tanque inoxidável		

continua

continuação do quadro 4.12.

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Cálcio + ácido láctico + coalho			Adição de ingredientes (deixar por 45 minutos)		
			Quebra do coalho (massa) com lira (arame vertical e horizontal)		
	Água		A partir desta etapa, é utilizado o mesmo procedimento da mussarela, porém não coloca água quente, apenas aquece a 38° C	águas de lavagens	Soro
		Elétrica	Resfriamento em câmara frigorífica por 01 dia		Queijo Minas frescal
			Embalagem		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

A seguir, no quadro 4.13, é descrito o processo produtivo da ricota, que utiliza o soro excedente do processo produtivo da mussarela, e do queijo Minas frescal. O soro proveniente do processo produtivo da ricota é jogado fora.

Quadro 4.13: Descrição do processo produtivo da ricota

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Soro			Colocação em tanque aço inoxidável		
Leite		Lenha	Aquecimento com vapor a 65 ° C, com adição de ingredientes		
Ácido láctico			Adição de ingredientes		
			Resfriamento		
			Peneirar a massa, para retirar a ricota	Soro	

continua

continuação do quadro 4.13.

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
			Enformagem		
			Prensar por 5 minutos numa prensa pneumática (ar comprimido)		
		Elétrica	Resfriamento por 01 dia em câmara frigorífica		Ricota
			Embalagem		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

A produção da manteiga, inicia-se com o desnatamento do leite, cujo creme é processado numa batedeira (figura 4.9d), com adição de ingredientes, como corante, urucum e sal. Não há geração de resíduos, conforme quadro 4.14.

Quadro 4.14: Descrição do processo produtivo da manteiga

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite			Desnatamento do leite		Leite desnatado
			Coloca creme do leite numa batedeira		
Corante urucum, sal			Adição de ingredientes		
			Bate os ingredientes até dar o ponto		Manteiga

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas no beneficiamento de leite, com utilização de equipamentos modernos

Na agroindústria que utiliza equipamentos mais modernos, as águas residuárias decorrentes da limpeza e funcionamento são lançadas em um pequeno tanque de

decantação que deságua em seguida numa lagoa, juntamente com leite fora de validade e do soro proveniente do processo produtivo da ricota. De vez em quando, a parte sólida que sedimenta no tanque de decantação, é retirada e enterrada. Já as embalagens plásticas e de papelão, são incineradas na caldeira, da própria fábrica.

A agroindústria deixou de utilizar o soro, na alimentação de suínos, por problemas de reposição de leitões, somados ao alto custo operacional na alimentação (soro, ração, concentrado, milho e soja). Atualmente o soro está sendo utilizado na produção de bebida láctea e ricota, apenas o soro proveniente do processo produtivo da ricota está sendo lançado fora. O balanço das massas e energias provenientes dos processos produtivos descritos nos quadros 4.9 a 4.14, estão representados na tabela 4.5.

Tabela 4.5: Entradas e saídas na agroindústria de beneficiamento de leite, que utiliza equipamentos modernos (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos	Água (m³)	Energia	Resíduos	Produtos e subprodutos
180.000 L leite, 0,09 ton sal, 3600 mL cloreto cálcio, 14.400 mL ácido láctico, 0,001 ton coalho, 0,600 ton açúcar, 33,6 ton polpa de morango, 33,6 ton polpa de pêssego	192	20 m ³ Lenha ? Energia elétrica	192 m ³ águas residuárias, ? soro da ricota, 0,12 m ³ cinzas, ? Material decorrente da limpeza e do funcionamento (Plástico, papel, papelão, etc)	146.400 L leite, 7200 L bebida Láctea, 280 L iogurte, 4,8 ton queijo mussarela, 0,6 ton queijo minas frescal, 0,4 ton ricota, 1,2 ton manteiga

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

Além da ricota, manteiga, queijo e mussarela, também são produzidos de maneira artesanal, por 90 % das agroindústrias de beneficiamento de leite, o queijo coalho, pré-cozido e o requeijão, conforme figura 4.9 a seguir:



Figura 4.9: Fabricação. A. Queijo coalho. B. Queijo mussarela. C. Requeijão.

O queijo coalho é produzido por 40% das agroindústrias pesquisadas. A produção do queijo coalho se inicia com adição e mistura de ingredientes, num tambor de plástico. E termina com a desenformagem (figura 4.10a), e resfriamento. O resíduo produzido nesse processo é o soro, conforme quadro 4.15.

Quadro 4.15: Descrição do processo produtivo do queijo coalho

Entradas		Processo Produtivo		Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite integral + coalho + sal	Água		Mistura ingredientes, num tambor de plástico		
			Descansar a massa por 01 hora até coalhar		
			Espremer dentro de um saco plástico para retirada do soro	Soro	
			Colocar na forma com pano dentro		
			Desenformagem		Queijo coalho
		Elétrica	Resfriamento		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

A produção de queijo pré-cozido, também é processada num tambor de plástico, com adição e mistura de ingredientes terminando com a enformagem e resfriamento, (quadro 4.16). Os resíduos produzidos nesse processo são o soro e as águas residuárias.

Quadro 4.16: Descrição do processo produtivo de queijo pré-cozido

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite integral + coalho + sal			Mistura ingredientes, num tambor de plástico		
			Descansar por 01 hora até coalhar		
			Retira o soro	Soro	
	Água		Escalda a massa com água quente até dar o ponto de filagem		
			Escorrimento	Água residual	
			Enformagem por 2 horas		Queijo pré-cozido
		Elétrica	Resfriamento		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

A fabricação do requeijão (quadro 4.17) começa com o desnatamento do leite, adição de ingredientes como a manteiga e o sal, e cozimento em tacho, conforme figura 4.10c.

Quadro 4.17: Descrição do processo produtivo de requeijão

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Leite integral		Elétrica	Retirada da gordura do leite com uma desnatadeira		Leite desnatado
Manteiga + sal	Água		Adição de ingredientes		
		Lenha	Cozimento no tacho, por 1,5 a 2,5 horas		Requeijão
		Elétrica	Resfriamento		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Entradas e saídas nas agroindústrias de beneficiamento de leite, com produção artesanal

Após a análise do processo produtivo, quadros 4.15 a 4.17, pode-se perceber que houve geração de resíduos, apenas na produção do queijo coalho e pré-cozido. Na tabela 4.6, apresenta-se o balanço dessas massas.

Tabela 4.6: Entradas e saídas nas agroindústrias de beneficiamento de leite, com produção artesanal (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos	Água (m³)	Energia	Resíduos	Produtos e sub-produtos (ton)
219.600 L leite, 0,7 ton sal, 0,006 ton coalho	114	98 m ³ lenha, 2654,73 Kwh energia elétrica, 04 butijões de gás	168.000 L soro, 114 m ³ águas residuárias, ? cinzas, ? material decorrente da limpeza e do funcionamento (plástico, embalagens, etc)	8,3 queijo musarela, 0,4 ricota, 5,1 manteiga, 2,5 queijo coalho, 4,9 requeijão

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

c) Resíduos gerados no processo produtivo

Devido a capacidade de produção ser limitada, e a exigência de inspeção estadual e federal, por parte dos órgãos fiscalizadores, cerca de 70 % das agroindústrias pesquisadas utilizam o soro excedente, na alimentação de suínos. Com relação às águas residuárias, 80% estão sendo lançadas no solo, 10 % na alimentação de suínos, juntamente com o soro, cujas fezes são lançadas num tanque de criação de peixes, e 10 % em tanque de decantação. Com relação aos resíduos sólidos, o material decorrente da limpeza e funcionamento está sendo jogado fora por 90 % das agroindústrias pesquisadas, e 10% está sendo incinerado, conforme quadro 4.18.

Quadro 4.18: Classificação e destino dos resíduos produzidos nas agroindústrias de beneficiamento de leite

Resíduos sólidos		Resíduos líquidos	
Tipo	Destino	Tipo	Destino
Cinzas	jogado fora	Soro	60 % alimentação de suínos, 10 % alimentação de suínos, e doação de pequena parte para produção de bio-fertilizante no Platô de Neópolis, 20 % fabricação de ricota, e 10 % fabricação de ricota e bebida Láctea
Material decorrente da limpeza e do funcionamento (plástico, embalagens, etc)	10% incinerado 90% jogado fora	Águas residuárias	80 % lançamento solo, 10 % lançamento em tanque de decantação, e 10 % Alimentação de suínos

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

4.2.6 – Processo produtivo das agroindústrias de beneficiamento de mandioca

As agroindústrias de beneficiamento de mandioca da microrregião de Propriá estão localizadas nos municípios de Brejo Grande (SE), Canhoba (SE), Nossa Sra. de Lourdes (SE), Propriá, Santana do São Francisco, com destaque para os municípios de Neópolis e Ilha das Flores (SE). Foram classificadas como microempresas, e são conhecidas como casas de farinha, sendo que 24% delas são comunitárias, e a cada produção da casa de farinha, popularmente conhecida por farinhada, é dado um percentual de 10 a 20% ao responsável ou dono da casa de farinha.

As principais características das casas de farinha, da região estudada são: processamento da farinha de mandioca seca, localização predominantemente na zona rural; uso intensivo de mão-de-obra familiar; parte da produção destina-se ao auto-consumo das pessoas que nelas trabalham; o processamento da matéria-prima do proprietário ou dos seus vizinhos que a alugam é feito de forma temporária; o prédio das casas de farinha são de construção simples, e 90 % apresentaram utilização de algum tipo de equipamentos mecanizados. Todas essas características estão de acordo com as apresentadas por Silva et al. (1983), com exceção da última característica, relacionada ao processo de modernização. Estes autores salientaram que o problema do êxodo rural, está relacionado ao processo de mecanização das casas de farinhas, tendo em vista que uma unidade mecanizada tende a substituir 42 casas de farinha manuais, cujos processos estão descritos na figura 4.10.

Ao contrário das outras atividades agroindustriais, o beneficiamento da mandioca não é constante, mas depende de períodos de safra e entressafra (Matsura, Folegatti e Sarmiento, 2003), que na região estudada corre nos meses de setembro a janeiro.



Figura 4.10: A. Descascamento da mandioca. B. Peneiragem. C. Esfarelamento. D. Torração.

O principal produto em 100% das casas de farinha da microrregião de Propriá, é a farinha de mandioca seca, no entanto também, são produzidos por 14 % das casas de farinhas, produtos como tapioca, bolo de puba, malcasado, beiju e o pé-de-moleque. Na figura 4.11 estão apresentados, os principais equipamentos utilizados pelas casas de farinhas mecanizadas, na ralação e torração da farinha de mandioca seca.



Figura 4.11: A. Ralagem. B. Torração. C. Peneiragem.

O processo produtivo da fabricação da farinha seca de mandioca tem início com o descascamento manual das raízes. As etapas seguintes podem ser manuais, ou mecanizadas. O processo produtivo de uma casa de farinha mecanizada, que utiliza equipamento que demanda energia elétrica, está descrito no quadro 4.19.

Já o processo produtivo de uma casa de farinha manual envolve as seguintes etapas: ralagem da mandioca; esfarelamento; peneiramento; torração e novo peneiramento. A etapa da prensagem ocorre para a retirada do excesso de líquido da massa.

Quadro 4.19: Descrição do processo produtivo da farinha de mandioca

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Mandioca			Descascamento	Casca	
		Elétrica	Ralagem		
			Prensagem	Manipueira	
		Elétrica	Esfarelamento		
		Lenha, Elétrica	Torração	Cinzas	
		Elétrica	Peneiragem	Caroço	
			Acondicionamento em saco		Farinha mandioca seca

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas no beneficiamento de mandioca

A quantidade de água incorporada ao processo produtivo não pôde ser quantificada mas, sabe-se que está sendo utilizada por apenas 48% das agroindústrias pesquisadas, e é obtida da seguinte forma: (32% DESO, 10% poço, 4% rio, e 2% de água do rio São Francisco canalizada pela CODEVASF). Deste total apenas 6% utilizam água para lavagem da mandioca.

Todas as agroindústrias utilizam lenha como combustível dos fornos, para torração da mandioca. E como fontes de energia complementar estão sendo utilizados: energia elétrica 74%, gasolina 12% e o óleo diesel por 4% das agroindústrias mecanizadas, para o funcionamento de máquinas e equipamentos para trituração, ralagem, e meximento da

farinha. Porém, a energia elétrica e a lenha utilizadas no processo produtivo também não puderam ser quantificadas.

A quantificação dos dados relativos a manipueira, casca, crueira e caroço procederam-se com o auxílio da literatura existente. Após o balanço das entradas e saídas no beneficiamento da mandioca, tabela 4.7, observou-se uma diferença de 79,4 ton. na parte das saídas, referente à parte líquida que é evaporada no cozimento da farinha, nos fornos.

Tabela 4.7: Entradas e saídas no beneficiamento de mandioca (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos (ton)	Água	Energia	Resíduos (ton)	Produtos e subprodutos (ton)
442,3 Mandioca	?Água	? Lenha ? Elétrica ? Gasolina ? Óleo diesel	125,6 Manipueira 93,3 Casca 30,5 Crueira 3,9 Caroço ? Cinzas	109,6 Farinha seca
442,3			253,3	109,6

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Resíduos gerados no processo produtivo

Os resíduos produzidos pelas agroindústrias de mandioca têm a seguinte destinação: a manipueira e as cinzas estão sendo vendidas por 4 % das agroindústrias, para uma empresa situada no Platô de Neópolis (Projeto de Irrigação no município de Neópolis) para a produção de adubo orgânico. Os demais resíduos, estão sendo aproveitados, da seguinte maneira: A crueira e o caroço produzidos por 88 % das agroindústrias² estão sendo destinados na alimentação de animais, conforme classificação e destino dos resíduos produzidos pelas agroindústrias de beneficiamento de mandioca, descritos no quadro 4.20.

² Em 12 % das agroindústrias: a crueira produzida, está sendo preparada e consumida pelas comunidades e o caroço está sendo reincorporado ao processo produtivo.

Quadro 4.20: Classificação e destino dos resíduos produzidos no beneficiamento da mandioca

Resíduos sólidos		Resíduos líquidos	
Tipo	Destino	Tipo	Destino
Casca	94 % Alimentação de animais (bovinos, eqüinos e peixes) 4 % Adubação de plantas (coqueiro, cana-de-açúcar e bananeira) 2 % é Vendida a saca a R\$ 2,00	Manipueira	6 % Adubo e pesticida; 92% Jogada fora em terrenos, rios, e fossas e 2% Vendida a R\$ 0,10 o litro para produção de bio-fertilizante no Platô de Neópolis
Crueira	88% Alimentação de animais (bovinos, suínos, galináceos e caprinos) 12% Consumida pelas comunidades		
Caroço	88 % Alimentação de animais (suínos, galináceos e peixe) 12 % São moídos e voltam ao processo produtivo		
Cinzas	2% Aproveitamento para adubação de bananeira; 2% Vendida para empresa localizada no Platô de Neópolis a R\$ 2,00 a saca para ser utilizada como ingrediente na fabricação de adubo orgânico e 96 % jogada fora		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

4.2.7 – Processo produtivo da agroindústria de beneficiamento de pescado

Essa agroindústria está localizada no município de Neópolis, e é ligada a CODESVAF. Apresenta característica de associação, sendo que os responsáveis pela produção são os associados. Devido ao número de empregos, pode ser classificada como microempresa. Atualmente a produção é temporária, quinze dias no mês, devido à dificuldade na compra de matéria-prima.

A empresa utiliza como fonte de abastecimento, água captada pela CODEVASF do rio São Francisco, e como fontes de energia a elétrica, para funcionamento de máquinas e equipamentos, conforme figura 4.12.



Figura 4.12: A. Balcão para Limpeza e fatiamento. B. Equipamento para embalagem e pesagem.

O processo produtivo inicia-se com o abate dos peixes em choque térmico com gelo. Após essa etapa, os peixes são limpos com água, e as cabeças são retiradas, também se retiram as vísceras, o couro e as escamas. Em seguida, os peixes são fatiados em filés, e limpos novamente com água. Depois os peixes fatiados em filés são escorridos, embalados, pesados e refrigerados, conforme quadro 4.21.

Quadro 4.21 – Descrição do processo produtivo filé de tilápia

Entradas			Processo Produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Peixe tilápia			Choque térmico com gelo		
	Água		Limpeza	Água residuária + vísceras, couro e escamas e cabeça	
			Fatiamento		
	Água		Limpeza		
			Escorrimento	Água residuária	
			Embalamento		
			Pesagem		Filé tilápia
		Elétrica	Resfriamento ou refrigeração		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas na produção de filé de tilápia

Conforme observado, no quadro 4.21, a geração de resíduos ocorreu nas etapas de limpeza e escorrimento, gerando águas residuárias, cuja quantidade não pôde ser determinada. Na tabela 4.8, apresenta-se um balanço dessas massas.

Tabela 4.8: Entradas e saídas na produção de filé de tilápia (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos (ton)	Água	Energia	Resíduos	Produtos e subprodutos (ton)
0,272 peixe tilápia	?	?energia elétrica	0,072 ton vísceras + couro + cabeças + ? águas residuárias	0,2 filé tilápia congelado

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Resíduos gerados no processo produtivo

Dentre os resíduos produzidos na fabricação do filé de tilápia, estão sendo utilizadas parcialmente as escamas, cabeças e vísceras, pois parte desses resíduos estão sendo enterrados, conforme quadro 4.22.

Quadro 4.22: Classificação e destino dos resíduos produzidos na fabricação de filé de tilápia

Resíduos sólidos		Resíduos líquidos	
Tipo	Destino	Tipo	Destino
Couro peixe	Doada para atividades de confecção de artefatos de couro	Águas residuárias	Fossa + filtro anaeróbico
Cabeças, escamas e vísceras	Enterrada ou utilizada na alimentação de peixes		

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

4.2.8 – Processo produtivo da agroindústria de fabricação de ração

A agroindústria de fabricação de ração, pode ser classificada como microempresa, e está localizada no Distrito Industrial de Propriá (SE), com produção diária de 16,5 ton de ração animal.

A empresa utiliza como fonte de abastecimento, água fornecida pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), e como fontes de energia, óleo BPF como combustível para caldeira, e energia elétrica para funcionamento de máquinas e equipamentos.

O processo produtivo da agroindústria de ração é quase totalmente informatizado, cujo controle é efetuado pelo painel de controle, conforme figura 4.13.

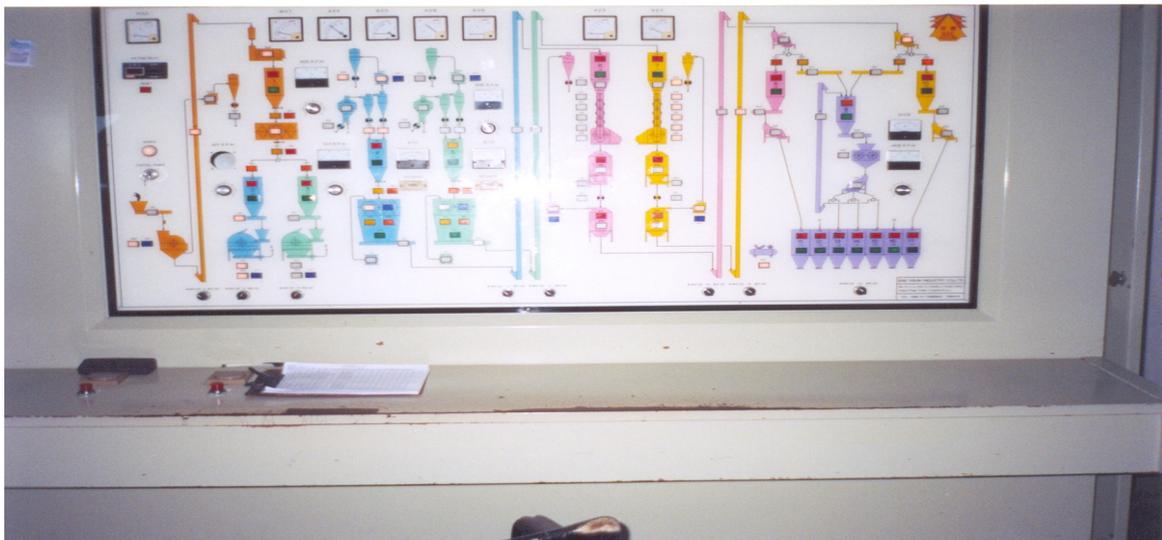


Figura 4.13: Painel de controle do processo produtivo da agroindústria de ração.

No processo produtivo as matérias-primas são moídas, adicionadas, misturadas e peletizadas na caldeira. Na etapa da peletização, a água está sendo usada para resfriamento da caldeira. Em seguida, a ração é resfriada, e ensacada conforme quadro 4.23.

Quadro 4.23: Descrição do processo produtivo de ração para animais

Entradas			Processo produtivo	Saídas	
Matéria-prima + insumos	Água	Energia	Etapas	Resíduos	Produtos e subprodutos
Farelo peixe + Farelo soja + Farelo trigo		Elétrica	Moagem		
Minerais + vitamínicos			Adição de in- gredientes		
		Elétrica	Moagem		
Óleo de peixe	Água		Adição de in- gredientes		
		Elétrica	Misturador		
	Água	Óleo BPF p/caldeira	Peletização	Pó-de-ração	Ração
		Elétrica	Resfriamento (ventilação forçada)		
		Elétrica	Ensacamento	(embalagens, restos linha, etc)	

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

a) Entradas e saídas na fabricação de ração animal

Conforme pode-se observar no quadro 4.23, a geração de resíduos ocorreu principalmente nas etapas de peletização e ensacamento. O balanço das entradas e saídas, na fabricação da ração animal está descrita, na tabela 4.9.

Tabela 4.9: Entradas e saídas na produção de ração (1 mês)

<i>Entradas</i>			<i>Saídas</i>	
Matéria-prima + insumos (ton)	Água (m ³)	Energia (kwh)	Resíduos (ton)	Produtos e subprodutos (ton)
163,2 farinha peixe 122,4 farelo soja 122,4 farelo trigo	170	30.000 energia e- létrica	12 (Pó de ração) + 1,2 (Material decor- rente da limpeza e do funcionamento, etc)	396 ração

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

b) Resíduos gerados no processo produtivo

Dentre os resíduos produzidos, o pó-de-ração está sendo incorporado a ração na etapa de ensacamento; o material decorrente da limpeza e do funcionamento está sendo destinado ao lixão municipal, conforme quadro 4.24.

Quadro 4.24: Classificação e destino dos resíduos produzidos

Resíduos sólidos	
Tipo	Destino
Pó-de-ração	Misturado a ração
(Material decorrente da limpeza e do funcionamento, etc)	Lixão municipal

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

4.2.9 – Gerenciamento do processo produtivo das agroindústrias

Na maioria dos representantes entrevistados das agroindústrias 96,55 %, do gerenciamento do processo produtivo é efetuado sem a utilização de nenhum método de controle, conforme figura 4.14.

Os métodos de controle, utilizados no processo produtivo das agroindústrias foram: cronograma e acompanhamento da produção pela agroindústria ração animal; controle de laboratório, pela agroindústria de fertilizante biológico, e metas de gerenciamento pela agroindústria de abate e beneficiamento de animais.

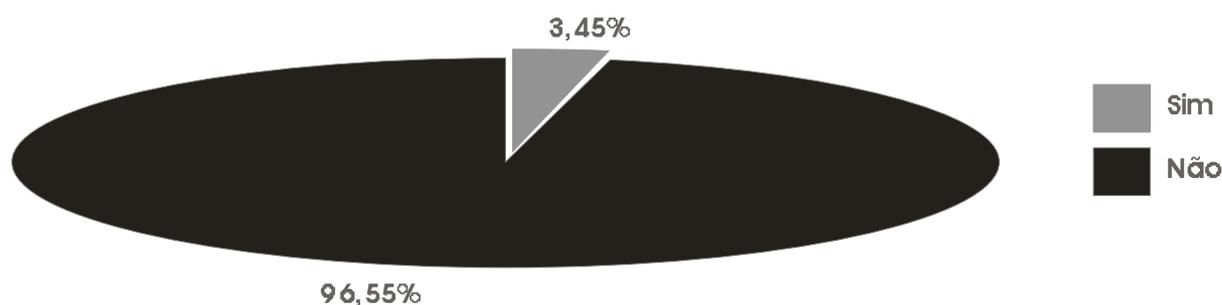


Figura 4.14: Utilização de método de controle no processo produtivo.

Os gerentes devem começar a perceber as melhorias ambientais como oportunidade econômica e competitiva, e não como um custo embaraçoso ou uma ameaça inevitável. Primeiro, esses colaboradores devem efetuar a mensuração dos impactos ambientais diretos e indiretos, através do levantamento de todos os resíduos gerados no processo produtivo, no segundo momento devem aprender a reconhecer o custo de oportunidade desses resíduos. Dessa forma, os esforços de melhoria ambiental têm se concentrado, nos últimos anos, na melhor identificação, processamento e descarte desses resíduos. Atualmente as empresas e os reguladores mais avançados, adotaram o conceito de prevenção da poluição, que recorre a métodos como substituição de materiais e processos de ciclo fechado e através dessas iniciativas limitar a poluição antes de sua ocorrência. Embora a prevenção da poluição seja um passo importante e correto, as empresas precisam incorporar a melhoria ambiental em termos de produtividade dos recursos, incluindo o custo de oportunidade da poluição, como reporta Porter e Van der Linde (1999).

A falta de utilização de métodos de controle, voltados para um melhor gerenciamento do processo produtivo, tem criado situações adversas ao meio ambiente, na medida em que não se tem controle dos resíduos gerados. Sendo assim, esses acabam retornando indevidamente ao meio, quando na verdade, poderiam ser reduzidos ou até mesmo aproveitados. Sendo assim, a utilização de ferramentas gerenciais de controle, pode auxiliar os proprietários/gerentes na tomada de decisões, sobretudo nas etapas em que os resíduos são gerados, contribuindo para uma maior eco-eficiência do processo produtivo.

4.2.10 – Utilização da Bolsa de resíduos pelas agroindústrias

Nenhuma agroindústria pesquisada demonstrou conhecimento sobre o Sistema de Bolsa de Resíduos, porém 19,55 % das agroindústrias, figura 4.15, demonstraram interesse em conhecer e participar objetivando benefícios econômicos, sociais e ambientais.

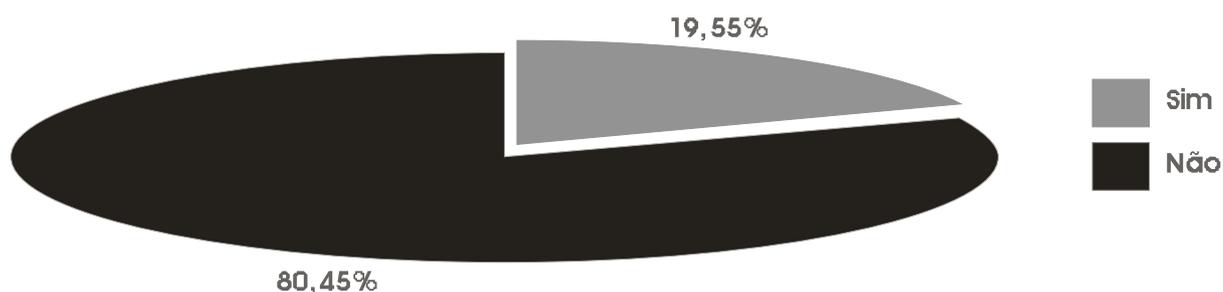


Figura 4.15: Interesse em participar do Sistema da Bolsa de Resíduos.

Por isso, faz-se necessária uma maior divulgação dos serviços oferecidos pelas Bolsas de Resíduos, através dos meios de comunicações, como: jornal, revista, televisão, entre outros, de modo que um maior número de proprietários/gerentes possa ter acesso a essas informações e com isso comercializar os resíduos.

Stori (2004), fez um estudo sobre proposta de reaproveitamento de resíduos através da Bolsa de Resíduos, junto a 22 agroindústrias de pescado em municípios de Santa Catarina, e acredita que esta se constitui numa excelente alternativa para agroindústrias que apresentem conhecimento restrito sobre tecnologias de aproveitamento de resíduos. A Bolsa torna-se uma ferramenta pertinente para aproveitamento dos resíduos, agregando valor, e reduzindo custos ambientais e econômicos relacionados à disposição inadequada desses resíduos. Para a autora, a falta de conhecimento sobre tecnologias de aproveitamento de resíduos e procedimentos de reciclagem por parte das agroindústrias e de órgãos governamentais são os principais responsáveis pelo problema do desperdício dos resíduos gerados.

A Bolsa de Resíduos pode ser usada por todas as empresas, independentemente do tipo, porte, localização. Por isso se constitui numa excelente oportunidade para reaproveitamento das matérias-primas, que não foram suficientemente aproveitadas no processo produtivo, contribuindo para minimizar os danos ambientais causados pelo lançamento indevido dos resíduos ao meio ambiente.

4.3 – AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ E A GESTÃO AMBIENTAL

Neste item são apresentados os impactos ambientais e as principais práticas de gestão ambiental decorrentes das atividades agroindustriais na microrregião de Propriá.

4.3.1 – Impactos ambientais

Apenas 4,6% dos entrevistados apresentaram percepção sobre os impactos ambientais relacionados à sua atividade. Segundo Farias e Teixeira (2002), que realizaram um estudo sobre a percepção dos empresários na região do Vale do São Francisco (SE), sobre os impactos ambientais causados por sua atividade, apenas 23% dos entrevistados admitiram que a atividade desenvolvida por suas empresas causam algum tipo de impacto ambiental. Para as autoras, o problema da falta de percepção quanto à poluição, está relacionado sobretudo a falta de consciência a respeito da finalidade dos recursos naturais, como se estes fossem inesgotáveis.

Os principais tipos de possíveis impactos ambientais, relacionados às atividades agroindustriais, registrados no roteiro de observação sistemática (apêndice c) estão descritos na figura 4.16.

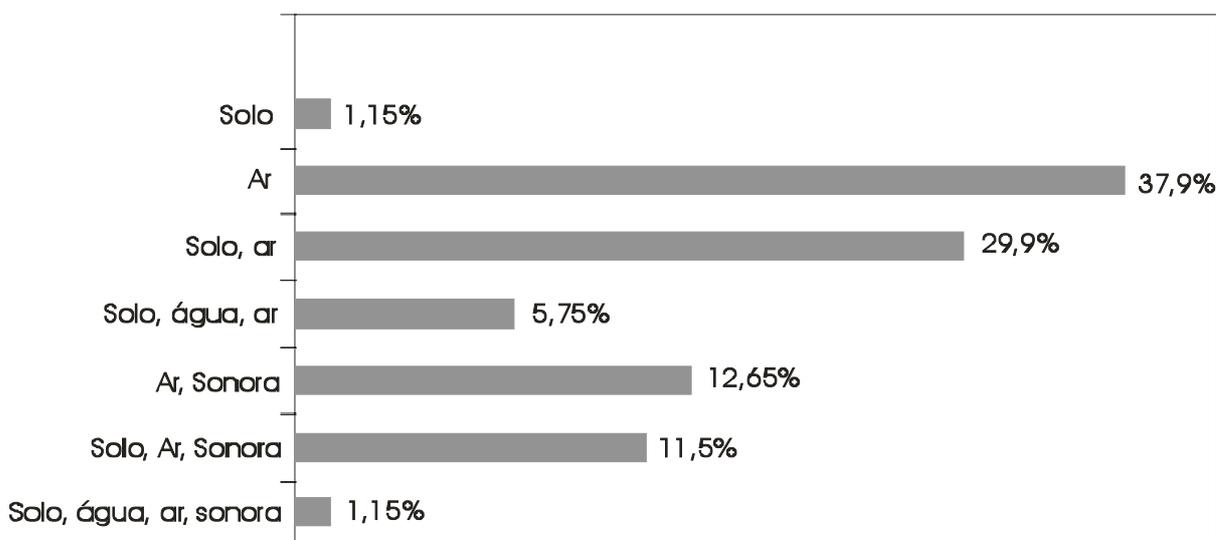


Figura 4.16: Possíveis impactos ambientais gerados pelas agroindústrias da microrregião de Propriá.

Dentre os principais impactos ambientais relacionados à poluição das águas, pode-se destacar o despejo de resíduos sólidos e líquidos com alto teor de matéria orgânica.

A poluição sonora está relacionada ao barulho das máquinas e equipamentos com destaque para a atividade de beneficiamento de arroz, pois o maior impacto ocorre nos trabalhadores.

A poluição do solo está relacionada à emissão de resíduos sólidos e líquidos, como: a casca do arroz, a manipueira e o lançamento de águas residuárias. A emissão de casca do arroz, ao meio ambiente, liga-se à ausência de depósito para a casca, em algumas agroindústrias.

A poluição do ar está relacionada à emissão de pó lançado no beneficiamento do arroz, e na granulagem da rocha fosfática pela agroindústria de produção de fertilizante; moagem dos farelos na agroindústria que produz de ração animal, e combustão do material decorrente da limpeza e do funcionamento advindo da agroindústria de beneficiamento de leite, abate e beneficiamento de animais. Também se faz presente a emissão de fumaça pela queima da lenha, em quase todas as agroindústrias.

Na figura 4.17, são apresentados alguns dos principais tipos de resíduos, gerados no processo produtivo das agroindústrias da microrregião estudada.



Figura 4.17: A. Casca de arroz. B. Manipueira. C. Água residuária da agroindústria de abate e beneficiamento de animais. D. Emissão de fumaça.

4.3.2 - Medidas utilizadas pelas agroindústrias da microrregião de Propriá, para minimizar os impactos ambientais

De acordo com os dados levantados na pesquisa, apenas 8,05% efetuaram algum tipo de medida no sentido de minimizar os impactos ambientais relacionados às suas atividades, conforme figura 4.18. Confrontando-se este indicador com o de impactos ambientais, pode-se perceber que a efetivação de medidas minimizadoras de impactos ambientais tivessem contribuído para reduzir os impactos ambientais. Ou seja, com se a partir das medidas realizadas, os impactos ambientais tivessem sido amenizados.

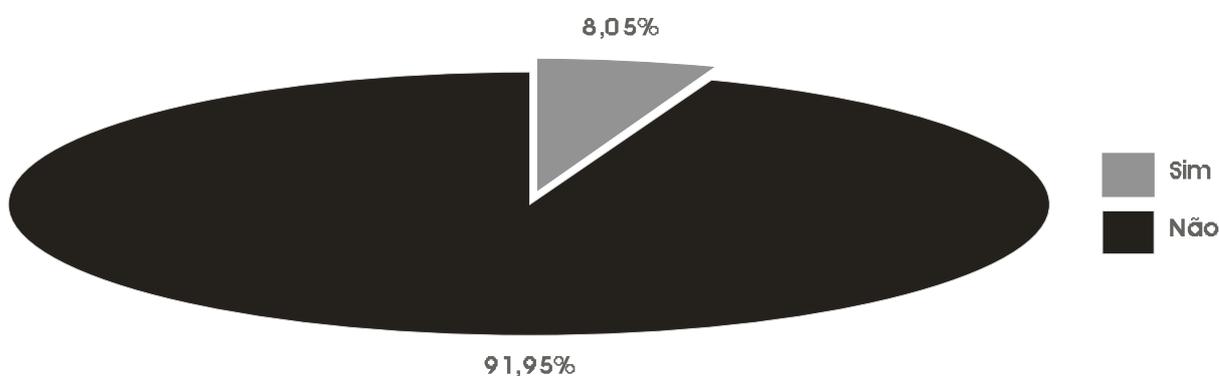


Figura 4.18: Medidas utilizadas para minimizar os impactos ambientais.

Dentre as principais medidas efetuadas pelas agroindústrias para reduzir impactos ambientais relacionados à poluição das águas, está a construção de lagoas de estabilização e esterqueiras, feitas pela agroindústria de abate e beneficiamento de animais, a construção de fossa, e filtro anaeróbio, pela agroindústria de pescado e a construção de tanque de decantação, por uma agroindústria de beneficiamento de leite.

Para minimizar a poluição do solo, foi construído um depósito para armazenar as cascas do arroz, por algumas agroindústrias de arroz.

Para reduzir os impactos ambientais decorrentes da poluição do ar foi adquirido um aspirador, numa agroindústria de arroz, que é utilizado na pré-limpeza, para jogar poeira do arroz, para um depósito destinado para esse fim, e a construção de filtro para reter a fumaça da combustão da lenha feita pela agroindústria de fertilizante biológico.

Também está prevista a colocação de plástico e construção de parede para impedir a passagem da fumaça, por uma agroindústria de beneficiamento de mandioca.

Com relação à poluição sonora, não foi relatada nenhuma medida minimizadora, relacionada ao barulho das máquinas e equipamentos, nas agroindústrias de beneficiamento de arroz.

4.3.3 – Existência de problemas com a comunidade

Como pode-se observar na figura 4.19, apenas 4,6 % dos proprietários/gerentes das agroindústrias, relataram a existência de problemas com a comunidade. Os problemas estão relacionados ao barulho das máquinas de beneficiamento de arroz e ao mau cheiro, da manipueira. Também registrou-se problemas com a fumaça pela combustão da lenha, nas agroindústrias de beneficiamento de mandioca.

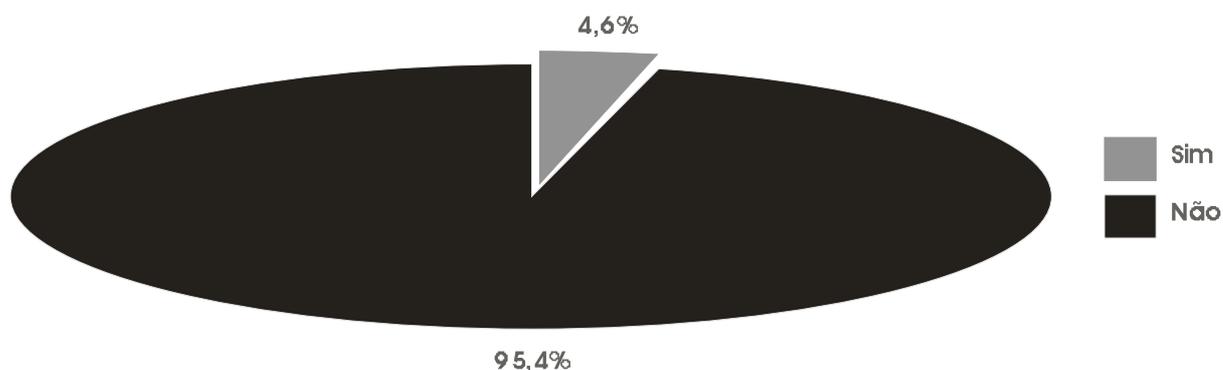


Figura 4.19: Existência de problemas com a comunidade.

Estes dados estão coerentes com os apresentados por Farias & Teixeira (2002), as quais que verificaram que apenas 19% das empresas pesquisadas, apresentaram algum tipo de problema com a comunidade. Para as autoras, a pequena incidência de problemas das

empresas poluidoras, com a comunidade, deve-se ao baixo nível educacional dessas comunidades, nas quais as empresas estão inseridas. Esses problemas ocorrem devido, sobretudo, a falta de conhecimentos sobre os efeitos negativos à saúde e ao meio ambiente pelos problemas da poluição. Assim, quando as comunidades efetuam reclamações junto às empresas poluidoras, essas passam a adotar medidas reativas ou proativas para corrigir tais problemas.

4.3.4 – Licença ambiental

Apenas 10,3 % das agroindústrias pesquisadas possuem licença ambiental para o desempenho de suas atividades, conforme figura 4.20. Os dados apresentados estão em conformidade com os fornecidos pela ADEMA (apêndice b). As técnicas citadas e utilizadas para o tratamento de resíduos foram: lagoas de estabilização para a agroindústria de abate e beneficiamento, e filtração de materiais particulados para a agroindústria de ração. Dentre as agroindústrias de arroz, existe apenas uma, que obteve licença prévia, embora ainda não possua técnica para tratamento de resíduos.

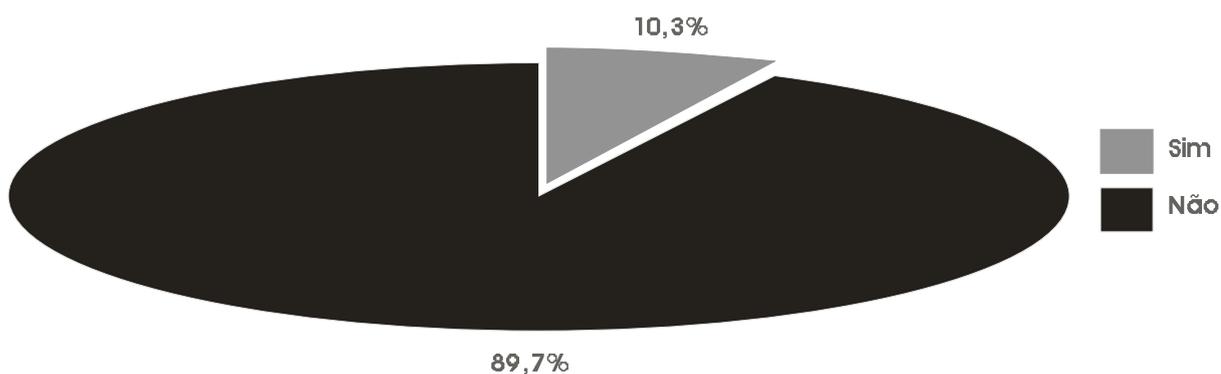


Figura 4.20: Licença ambiental.

Por isso, é necessária uma maior atuação por parte do órgão ambiental responsável pelo licenciamento no Estado de Sergipe, para que seja exercida a fiscalização necessária e

cumprimento da legislação, de acordo com a Lei nº 2.578/85 (Governo, 1985). Uma maior fiscalização pode contribuir para que um maior número de agroindústrias possa atingir a legislação e assim, apresentem melhoria do desempenho ambiental, o que garantirá o acesso a financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito e incentivos fiscais.

4.3.5 – Penalidades sofridas pelo não cumprimento da legislação ambiental e os órgãos atuadores

Apenas 2,3 % das agroindústrias pesquisadas sofreram penalidades pelo não cumprimento de normas e leis ambientais, cujos órgãos atuadores foram o IBAMA, e a Vigilância Sanitária, conforme figura 4.21.

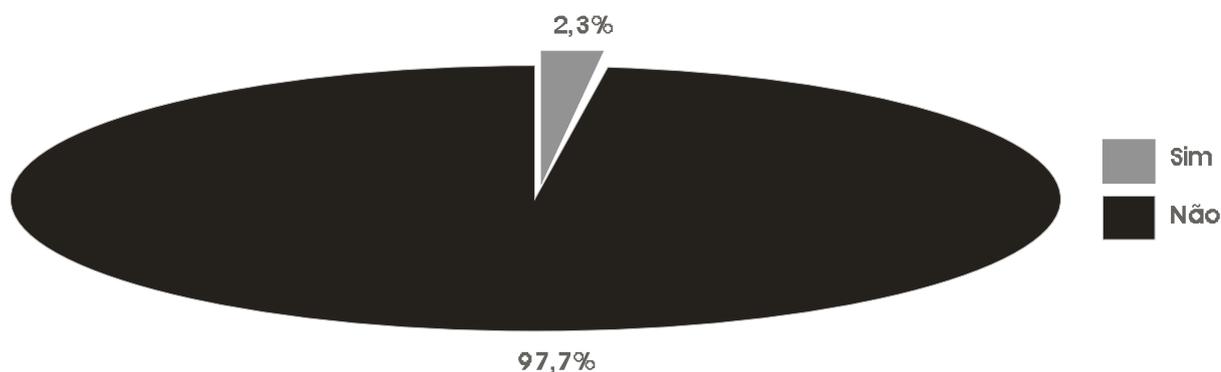


Figura 4.21: Penalidades sofridas pelo não cumprimento da legislação ambiental.

Cruzando-se o indicador “Licença ambiental” com o de “Penalidades sofridas pelo não cumprimento da Legislação ambiental”, constatou-se que 87,4 % das agroindústrias pesquisadas, não sofreram nenhum tipo de penalidade, face ao não cumprimento da legislação ambiental, embora tenham sido registradas algumas irregularidades no funcionamento. Uma maior atuação por parte dos órgãos responsáveis pela fiscalização

ambiental também se faz necessária para uma maior controle sobre o desempenho ambiental das atividades agroindustriais desenvolvidas, na microrregião pesquisada.

4.3.6 – Utilização da Produção mais Limpa pelas agroindústrias

Com relação às práticas de prevenção a poluição, nenhuma agroindústria pesquisada, possui implantada uma Metodologia de Gestão Ambiental, como a Produção mais Limpa, e apenas 12,6% dos entrevistados, têm interesse em conhecer e utilizar a Produção mais Limpa, em sua empresa, visando benefícios econômicos e ambientais, conforme figura 4.22.

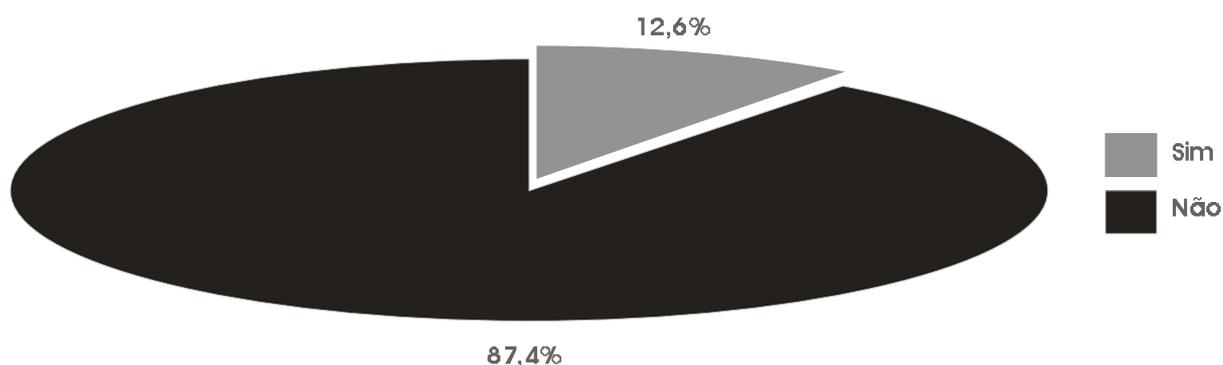


Figura 4.22: Interesse por parte dos entrevistados em utilizar Produção mais Limpa.

A utilização da Produção mais Limpa pode contribuir para o desenvolvimento sustentável da microrregião de Propriá, tendo em vista que esta metodologia de gestão ambiental, está inscrita nos capítulos 20 e 30 da Agenda 21 (Prestelo & Azevedo, 2002).

Deste modo, o incentivo à utilização da metodologia de gestão ambiental, como a Produção mais Limpa, deve estar inserido nas diretrizes da Legislação Ambiental e assim contribuirá efetivamente para melhoria do desempenho ambiental e aumento da produtividade das empresas poluidoras.

4.3.7 – Utilização de Sistema de gestão ambiental pelas agroindústrias

Nenhuma agroindústria pesquisada possui implantado um Sistema de Gestão Ambiental, e 13,8 % dos entrevistados tem interesse em conhecer e implantar um sistema de gestão ambiental baseado na ISO 14001, em sua empresa objetivando benefícios econômicos e ambientais, conforme figura 4.23.

De acordo com Kiperstok (2004), o sistema de gestão ambiental voltado para o setor produtivo é em geral, baseado na ISO 14001, ocorre que nem todas as empresas, principalmente as pequenas, que são as maiores poluidoras, conseguem atingir a legislação ambiental, requisito essencial à certificação.

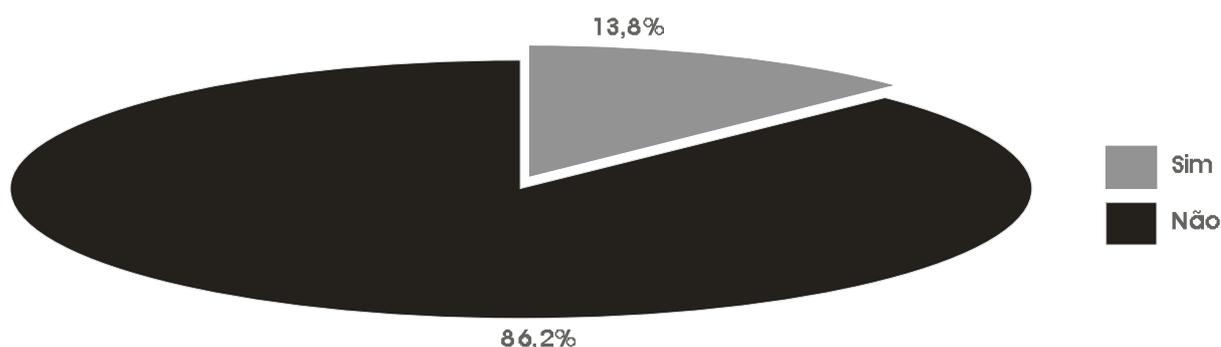


Figura 4.23: Interesse por parte dos entrevistados em implantar um Sistema de Gestão Ambiental.

A importância da implantação de Sistema de Gestão Ambiental, sobretudo por parte das microempresas e pequenas empresas, está relacionada a sua representatividade no universo das empresas brasileiras e dessa forma, essas agroindústrias possuem grande potencial na alavancagem de mudanças favoráveis ao meio ambiente, com possibilidade de transformar as restrições e ameaças ambientais em oportunidades de negócios (Castro; Setti; Faria, 1996).

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES, CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

5.0 – CONCLUSÕES, CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões deste estudo, em função dos objetivos da pesquisa, e em seguida, são efetuadas algumas considerações e sugestões.

5.1 – PERFIL, PROCESSO PRODUTIVO E RESÍDUOS DAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ

A maioria das agroindústrias pesquisadas está ligada às atividades de beneficiamento de arroz, mandioca e leite, localizadas na zona rural dos municípios de estudo, classificadas como microempresas, e não possuem o registro formal de suas atividades.

As matérias-primas utilizadas nos processos produtivos são oriundas da produção agropecuária da microrregião como o arroz, a mandioca, o leite, animais abatidos, entre outras. Os principais produtos são a farinha de mandioca seca, arroz, leite e derivados. A água é utilizada por quase todos os tipos de agroindústrias, excetuando-se as de beneficiamento do arroz. Todas as agroindústrias da microrregião de Propriá utilizam algum tipo de fonte de energia não renovável, como a elétrica e a lenha. Apenas as agroindústrias de pescado e fabricação de ração animal não usam lenha no processo produtivo.

Todas as agroindústrias pesquisadas, independentemente do porte, ou tipo de tecnologia adotada, geram algum tipo de resíduo nas etapas do processo produtivo. Na agroindústria de abate e beneficiamento de animais os principais resíduos gerados são águas residuárias, esterco, e material decorrente da limpeza e do funcionamento (plásticos, papel, papelão, cinzas, entre outros). Os resíduos ocorrem principalmente nas etapas de abate, sangramento e destripamento, destinados da seguinte maneira: as águas residuárias, são lançadas em lagoas de estabilização, o esterco está sendo vendido, o material decorrente da limpeza e funcionamento e as cinzas, está sendo jogado fora, prejudicando em sua grande maioria o meio ambiente.

Os principais resíduos gerados no processo produtivo do beneficiamento de arroz, são as cascas e impurezas do arroz. Surgem nas etapas de limpeza e descascamento, a maioria das cascas está sendo vendida para granjas.

Na produção do fertilizante biológico, os principais resíduos gerados na granulação da rocha fosfática são os microgrãos de rocha fosfática e cinzas, que ocorrem nas etapas de secagem e peneiragem. Os microgrãos estão sendo utilizados para fertilização do solo, e as cinzas jogadas fora.

A agroindústria de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais tem como principais resíduos as cascas das frutas utilizadas e as cinzas, gerados nas etapas de descascamento e adição de ingredientes. As cascas são destinadas para alimentação de animais, os cascos de côco estão sendo jogados no lixão municipal, e as cinzas jogadas fora.

No beneficiamento do leite, os principais resíduos gerados no processo produtivo são as águas residuárias, o soro, o material decorrente da limpeza e funcionamento e as cinzas, cujas etapas dependem do tipo de produto final. A maioria dos resíduos produzidos nesse beneficiamento, não está sendo aproveitada.

No processamento da mandioca, os principais resíduos são a manipueira, casca, crueira, caroço e cinzas, e ocorrem nas etapas de descascamento, prensagem e peneiragem. A maioria da manipueira e das cinzas está sendo jogada fora em terrenos.

No beneficiamento de pescado, os principais resíduos são águas residuárias, couro, cabeças, escamas e vísceras, e são gerados nas etapas de limpeza e escorrimento. O couro está sendo doado para fabricação de artefatos de couro, e o restante dos resíduos sólidos, são enterrados ou usados na alimentação de peixes, e as águas residuárias estão sendo lançadas para fossa séptica.

Na fabricação de ração animal, os resíduos gerados são o pó de ração, e as embalagens, nas etapas de peletização e ensacamento, já que o pó de ração é misturado à ração, e as embalagens têm como destino o lixão municipal.

Algumas agroindústrias pesquisadas demonstraram interesse em conhecer e utilizar a Bolsa de resíduos, o que se constitui numa alternativa para comercialização desses resíduos produzidos, e que pode se traduzir em benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Na maioria das agroindústrias, o gerenciamento do processo produtivo é efetuado sem a utilização de nenhum método de controle. Através da utilização de métodos de controle, os gerentes/proprietários podem rever seus processos produtivos, buscando alternativas para aproveitamento dos resíduos gerados.

5.2 – PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E IMPACTOS AMBIENTAIS DAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ

Os resíduos produzidos pelas agroindústrias podem causar grandes impactos ambientais, como a poluição das águas, solo e ar. Há necessidade de que um maior número de medidas sejam tomadas pelas agroindústrias para minimizar os impactos ambientais. E uma maior conscientização por parte dos proprietários/gerentes entrevistados sobre os impactos de suas atividades sobre o meio ambiente.

A existência de problemas ambientais junto a algumas comunidades, embora de maneira bastante reduzida, despertou os administradores das agroindústrias poluidoras, a reverem seus processos produtivos, a fim de minimizar os problemas ambientais.

Ao analisar as informações obtidas nas entrevistas e questionários, percebeu-se que apenas um pequeno número de agroindústrias estão licenciadas, o que demonstra a necessidade de uma maior atuação dos órgãos reguladores e fiscalizadores. Tendo em vista que a maioria dessas agroindústrias não possui licença ambiental mas mesmo assim, exercem livremente suas atividades na microrregião pesquisada e não sofreram nenhum tipo de fiscalização.

Nenhuma agroindústria pesquisada possui implantado um Sistema de Gestão Ambiental, nem utiliza nenhuma metodologia de gestão ambiental, como a Produção mais limpa.

5.3 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS DAS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Na análise desta pesquisa, constatou-se que há necessidade de uma maior racionalização no uso dos recursos naturais não renováveis, utilizados no processo produtivo, como a água e a lenha. Os produtores em sua grande maioria não tem idéia quantitativa dos recursos naturais que estão sendo utilizados no processo produtivo.

Por isso, faz-se necessária uma maior atuação por parte do órgão ambiental responsável pelo licenciamento, ADEMA. Para isso, é importante que seja disponibilizado à ADEMA um sistema de banco de dados informatizado, atualizado e interligado a outros órgãos do estado, tais como: Junta Comercial, Secretaria Estadual da Fazenda, entre outros, permitindo uma maior visualização das empresas, em relação à situação da legislação ambiental, contribuindo assim, para um maior controle. Esse órgão ambiental poderá contribuir para o desenvolvimento sustentável, impulsionando as agroindústrias a desenvolverem atitudes de inovação, em busca de um maior aproveitamento dos recursos naturais, no intuito de promover maior sustentabilidade e redução dos impactos ambientais.

Uma empresa localizada no Platô de Neópolis, já está comprando ou recebendo de forma espontânea, uma ínfima parte dos resíduos orgânicos, produzidos pelas agroindústrias da microrregião de Propriá, como a manipueira, as cinzas, o soro do leite e o esterco, na fabricação de adubo orgânico, utilizado em culturas no Platô de Neópolis.

Alguns proprietários/gerentes demonstraram interesse em conhecer e utilizar Produção mais Limpa em suas empresas, bem como implantar um Sistema de Gestão Ambiental, isso poderá constituir uma oportunidade de melhoria da gestão ambiental dessas empresas.

5.4 – SUGESTÕES PARA AS AGROINDÚSTRIAS DA MICRORREGIÃO DE PROPRIÁ

Sugere-se neste estudo que o gerenciamento da produção, venha a utilizar a ferramenta de controle de qualidade para promover melhoria no processo produtivo de modo a permitir a implantação de Sistema de Gestão Ambiental com os conceitos da Produção mais Limpa. Primeiramente, os esforços devem se voltar para as etapas nas quais os resíduos são gerados de modo que esses possam ser captados. Em seguida, esses resíduos devem ser armazenados e/ou tratados, para aproveitamento numa nova linha de produção dentro da empresa, ou comercialização, através da Bolsa de Resíduos.

A agroindústria de abate e beneficiamento de animais deve concentrar os primeiros esforços nas etapas de abate, sangramento e desstripamento para promover uma melhor coleta dos resíduos sólidos e líquidos produzidos (sangue, vísceras, esterco e águas residuárias), bem como dos resíduos decorrente da limpeza e do funcionamento (plásticos, papel, papelão entre outros). Os resíduos captados devem ser incorporados a processos produtivos já existentes, como a fabricação da farinha de ossos e sangue. Para as águas residuárias devem ser realizadas melhorias nas unidades de tratamento com o fim de reutilização das águas na limpeza de pisos. Os resíduos decorrentes da limpeza e funcionamento (plásticos, papel, papelão) podem ser reciclados gerando lucros adicionais para essas empresas.

No beneficiamento do arroz, a primeira atenção deve estar voltada para as etapas de limpeza e descascamento, para uma melhor coleta da sujeira da pré-limpeza e da casca do arroz. Em seguida, esses resíduos devem ser armazenados. Algumas agroindústrias devem construir depósitos para armazenamento das cascas, de modo que esse não fique no fundo das agroindústrias, pois o vento espalha essas cascas e contamina o meio ambiente.

Na produção de fertilizante biológico, os esforços devem estar concentrados principalmente na etapa de granulagem, de modo que quando feita a peneiragem da rocha fosfática, os microgrãos possam estar do tamanho ideal para a produção nas etapas seguintes. Esses esforços podem diminuir o custo de transporte da rocha fosfática, aumentando a quantidade de fertilizante a cada produção.

A agroindústria de beneficiamento de frutas, legumes e vegetais, na etapa de descascamento; deve pensar em soluções mais rentáveis na possibilidade de uma melhor utilização dos resíduos produzidos, já que a maioria desses resíduos é jogada em lixões.

No beneficiamento de leite, as etapas que merecem atenção inicial são as que envolvem a geração do soro e das águas residuárias, para que haja uma melhor coleta desses resíduos. Atualmente, grande parte do soro está sendo destinado à criação de suínos, principalmente por parte das agroindústrias com capacidade produtiva limitada, por não possuírem máquinas e equipamentos suficientes para diversificar e ampliar sua linha de produção; na fabricação de produtos derivados do soro como a ricota, bebida Láctea, entre outros. Essas agroindústrias devem buscar alternativas, de modo que o soro produzido não seja apenas destinado a alimentação de suínos, por falta de opção, mesmo que a quantidade de soro fornecida, esteja acima da capacidade absorvida pelos animais. O material decorrente na limpeza e funcionamento (plásticos, papel e papelão) deveria ser reciclado. Com relação às águas residuárias, após a coleta deverão ser tratadas, e reutilizadas na própria empresa, para lavagem de pisos.

Nas agroindústrias de beneficiamento de mandioca, a manipueira deverá ser coletada na etapa de prensagem do processo produtivo, quando fabricada a farinha de mandioca seca. Primeiramente, esse resíduo deverá ser coletado, tratado, e armazenado. Em seguida, deverá ser dada uma destinação adequada. Esse resíduo poderá ser utilizado na produção de bio-fertilizante, bio-inseticida ou comercializado.

No beneficiamento do pescado, os esforços iniciais devem estar voltados para as etapas de limpeza e escoamento, tornando a coleta mais eficiente dos resíduos produzidos, para um melhor aproveitamento, bem como diminuir a carga orgânica das águas residuárias, que deverão ser tratadas e reaproveitadas para limpeza de pisos. Os resíduos sólidos produzidos poderão ser usados pela agroindústria em outra linha de produção ou disponibilizado ao mercado.

A agroindústria de fabricação de ração, deve concentrar seus esforços, num primeiro momento, na etapa final do processo produtivo, de modo que todos materiais

decorrentes da limpeza e do funcionamento, como restos de linhas, embalagens plásticas, papel e papelão possam ser coletados, armazenados e vendidos para reciclagem.

As agroindústrias que demonstraram interesse em participar do Sistema de Bolsa de Resíduos devem efetuar seu cadastramento junto a alguma Bolsa de Resíduos existente, com a finalidade de comercializar os resíduos nos diversos tipos de atividades em que são gerados. Assim procedendo, reduzirão os impactos podendo até auferir algum recurso financeiro, mas a maior contribuição é para a preservação do meio ambiente, considerado o maior patrimônio do homem. Neste sentido, é necessária a internalização da variável ambiental pelas atividades produtivas, de modo que as tecnologias utilizadas sejam direcionadas para aproveitar adequadamente os materiais utilizados na produção. Sendo assim, contribuirá para melhoria da qualidade ambiental, indispensável à sustentabilidade do desenvolvimento.

5.5 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Desenvolvimento de estudos de casos, com aplicação da metodologia da gestão ambiental, como a Produção mais Limpa, de modo a contribuir para disseminação e internalização da variável ambiental nas empresas, contribuindo para melhoria do desempenho ambiental.

Projetos de educação ambiental, nas agroindústrias, de modo a contribuir para uma maior percepção sobre os impactos ambientais, por parte de funcionários, gerentes/proprietários e comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEMA. Resolução do Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente. nº 07/97 de 16 de setembro de 1997.

ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002, p. 75-132.

ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. 203p.

AMPARO, A. L. ; SARAIVA, J. D. **Cultivo orgânico de coco**. Viçosa (MG): CPT, 2002. 154 p.

ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo. São Paulo: EDUC, 1988. 446p.

ARDOINO, J. A complexidade. In: EDGAR, M. **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p. 548-558.

BANCO DO NORDESTE. **Guia de Práticas para o Meio Ambiente - Processamento de Pescados**. s.l : s.e., s.d.(a)

_____. **Guia de Práticas para o Meio Ambiente - Abate de animais**.s.l : s.e., s.d.(b)

_____. **Guia de Práticas para o Meio Ambiente - Fabricação de farinha de mandioca**. s.l; s.e, s.d (c)

BATALHA, M. O. **Recursos humanos para o agronegócio brasileiro**. Brasília: CNPq, 2000. 308p.

BARAÚNA, A. **A percepção da variável ambiental de algumas agroindústrias de Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 1999. 109p.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. Petrópolis: Vozes, 1997. 156p.

BELLO, C. V. **Zeri – Uma proposta para o desenvolvimento sustentável, com enfoque na qualidade ambiental voltada ao setor industrial**. 107 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BEZERRA, M. C. de L. ; BURSZTYN, M. (coordenadores). **Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: Consórcio CDS/UnB/Abipti. 2000. 223p.

BEZERRA, M. C. de L.; FACCHINA, M. M.; GUTIERREZ, L. D. **Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 158p.

BOLETIM INFORMATIVO DO SISTEMA FIEC. Bolsa de Resíduos & Negócios. Ano 12 – n. 39, jul./2004, Publicação Trimestral. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/bolsa_residuos>. Acesso em: 11 jul. 2004.

BOLETIM INFORMATIVO DO SISTEMA FIEP. Bolsa de Reciclagem. Ano 2 - n. 12 , jan./fev./ 2003 – Publicação Bimestral. Disponível em: <<http://200.195.151.238/pdfs/boletimfiep12.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2004.

BOLETIM INFORMATIVO DO SISTEMA FIEPA. Bolsa de Resíduos e Negócios. Disponível em: <<http://www.fiepa.org.br/idepar/index.asp?assunto=3>> Acesso em: 18 jul. 2004.

BORGES, V. M. R.; HOEFEL, J. L. M. Uma análise sobre a noção de Desenvolvimento Sustentável. **Gest. Desenvolv.**, Bragança Paulista, v. 4, n. 2, jul./dez. 1999. p.93–116.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988: atualizada até a Emenda Constitucional nº 19, de 05-06-98. 2. ed. São Paulo: Oliveira Mendes, 1998.

BRASIL. Presidência da República. Comissão Interministerial para preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O Desafio do Desenvolvimento sustentável**. Brasília: Cima, 1991. 204p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Recomendações técnicas para arroz irrigado no Centro-Oeste, Norte e Nordeste**. Brasília: Embrapa, nov./1992.

BRASIL. Senado Federal. **AGENDA 21, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável: declaração de Joanesburgo e plano de implementação (2002: Joanesburgo, África do Sul)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. 118p.

CABEDA, M. **Gerenciamento de subprodutos industriais – construção da matriz resíduos**. 146 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

CAPRA, F. **A teia da vida**. 5. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. 188 f. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CASTRO, E. M. de et al. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 1999.

CASTRO, N. de (coord.), SETTI, A. A. ; FARIA, S. C. de [cons]. **A questão ambiental: o que todo empresário precisa saber**. Brasília: Ed SEBRAE, 1996, 145p.

CEBDS. **Guia da Produção Mais Limpa : Faça você mesmo.** Banco do Nordeste/ UNIDO/SENAI (RS)/UNEP/CEBDS/SEBRAE/FINEP. 2004a. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2004

CEBDS. **A Produção Mais Limpa na micro e pequena empresa.** SEBRAE/UNIDO/UNEP/SENAI(RS)/CEBDS/CNTL. 2004 b. Disponível em :<<http://www.pmaisl.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2004

COELHO, A. C. D. **Bolsa de resíduos: um portal de oportunidades para a Produção mais Limpa.** 65 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria)-Curso de Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, 2001.

CONAMA. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1991. 430p.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciencias humanas e sociais.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 164p.

DAVIS, M. M., AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção.** Porto Alegre: Bookman Editora, 2001. 590p.

DEAGRO - Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. **Fluxo de produção da farinha seca de mandioca.** Aracaju, SE, *s/d.* (manuscrito).

DELLA, V. P. **Processamento e caracterização de sílica ativa obtida a partir da cinza de casca de arroz.** 69 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

DIAS, M. do C. O. (coord.) et al. **Manual de impactos ambientais : orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas.** Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 297p.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **Pesquisa gerencial em Administração: um guia para monografias, dissertações, pesquisas internas e trabalhos em consultoria.** São Paulo: Pioneira, 1999. 172p.

ESCOBAR, R. A manutenção do compromisso com o meio ambiente faz parte do dia-a-dia da Riocell. **Qualimetria:** Fundação Armando Alves Penteadó FAAP, n. 80, abr./98, p.18-19.

ERDMANN, R. H. **Organização de sistemas de produção.** Florianópolis: Insular. 1998.

FANG, L., BATISTA, M. V. da S.; BARDECKI, M. **Sistemas de Gestão Ambiental**. Brasília: Senai/DN, 2001. 240p.

FARIAS, J. S. **Micro e Pequenas Indústrias do Vale do São Francisco Sergipano: Perfil, perspectivas de crescimento e percepção dos empresários quanto aos impactos ambientais**. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2000. 190p.

FARIAS, J. S.; TEIXEIRA, R. M. A pequena e micro empresa e o Meio ambiente: A percepção dos empresários com relação aos impactos ambientais. **O&S**, v. 9, n. 23, Jan./abr./2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999. 202p.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979. 488p.

GOMES, G. M. et al. Desenvolvimento Sustentável no Nordeste. In: GOMES, Gustavo Maia et al. **O Nordeste na Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas**. Rio de Janeiro: IPEA, 1995. 377p.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989. 148p.

GUERREIRO, L. F., MATTA, J. P. R.; MACEDO, Walter. **Agroindústria na Bahia: Diagnóstico e Perspectivas da Cadeia Produtiva**. Disponível em: <<http://www.desenbahia.ba.gov.br>> Acesso em: 18 jul. 2004.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Lei nº 2.181 de 12 de outubro de 1978.

_____. Lei nº 2.578 de 31 de dezembro de 1985.

HUISMAN, D.; VERGEZ, A. **Compêndio Moderno de Filosofia vol.II – O Conhecimento**. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos S.A, 1968. 364p.

IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial**, v. 20, n.1 2001.

KESSELRING, T. O conceito de natureza na história do pensamento ocidental. **Revista Ciência & Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 3, n. 5, jul./dez. 1992, p.19-40.

KIPERSTOK, A.; MARINHO, M. O desafio desse tal de Desenvolvimento Sustentável: o programa de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da Holanda. **Revista Bahia, Análise e Dados**, v. 10, n. 04, mar. 2001. p.221-228.

KIPERSTOK, A. et al. **Prevenção da poluição**. Brasília: SENAI/DN, 2002a. 290p.

_____. Inovação como requisito do desenvolvimento sustentável. **REAd** – Edição Especial 30, vol. 8, n. 6, nov./dez. 2002b.

_____. Produção Limpa, Ecologia Industrial e Projeto para o Meio Ambiente. 2004. Palestra realizada no III Congresso Nacional do Meio Ambiente em Salvador, Ba, out. 2004.

LAUSCHNER, Roque. **Agribusiness, cooperativa e produtor rural**. São Leopoldo: UNISINOS, 1995. p.296p.

LAZZARINI, M. ; GUNN, L. Artigo-base sobre produção e consumo sustentáveis. In: CAMARGO, A. et al. **Meio Ambiente Brasil: Avanços e obstáculos pós-Rio-92**. São Paulo:Estação Liberdade: Instituto Sócio-Ambiental; Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 414-433.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 343p.

LERÍPIO, A. de Á. et al. Potencialidades e Limitações de Metodologias de Gestão Existentes. **Revista eletrônica da Fanorpi**. Disponível em: <http://www.fanorpi.com.br/revista_full.php?=8> Acesso em: 18 jul.2004

LIMA, J. W. C. **Análise ambiental : processo produtivo de polvilho em indústrias do extremo sul de Santa Catarina**. 131 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3. ed. São Paulo, 1996. 231p.

MARINHO, M. B. **Novas relações sistema produtivo/meio ambiente – do Controle à prevenção da poluição**. 198 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.

MATSURA, F.do C.A.U., FOLEGATTI, M. I.S.; SARMENTO, S. B.S. **Iniciando um pequeno negócio agroindustrial: processamento da mandioca**. Brasília: Embrapa mandioca e fruticultura/SEBRAE, 2003. 115p. (série agronegócios).

MELO, I. B. N. de. **Sociedade e meio ambiente**. Guariba: Gráfica Grieco, 2005. 66p.

MEREDITH, J. R.; SHAFER, S. M. **Administração da produção para MBAs**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 391p.

MINAYO, M. C. de S.(org) et al. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994. 80p.

MORATO, L. A. N. **Perfil e Gestão das agroindústrias do semi-árido Sergipano e sua importância para o desenvolvimento sustentável da região.** 196 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2003.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Pioneira, 1998.

NUNES, M. L. Jr. **Aplicação da Metodologia Produção Limpa em uma pequena empresa de laticínios.** 109 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses.** São Paulo: Pioneira, 1997. 320p.

OLIVEIRA, G. B. de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Rev. FAE**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 37-48, maio/ago, 2002.

PAULI, G. **Upsizing: como gerar mais renda, criar mais postos de trabalho e eliminar a poluição.** Porto Alegre: Fundação Zeri Brasil / L&PM, 1998. p. 306p.

_____. **Emissão zero: a busca de novos paradigmas: o que os negócios podem oferecer a sociedade.** Porto alegre: EDIPUCRS, 1996. 312p.

PENEDA, M.C. **Produção Mais Limpa: Dos sintomas às causas – Um investimento Renovável.** São Paulo: INETI/ITA, 1996 a. 38p.

_____. **Produção Mais Limpa: estudos de casos.** São Paulo: INETI/ITA, 1996 b. 75p.

PESSOA, P. F. A. de P. et al.. Método de apoio à tomada de decisão: caso de uma empresa produtora de polpa de frutas no nordeste do Brasil. **Revista econômica do nordeste.** Fortaleza, v. 32, n. 1, p. 122, jan./mar. 2001.

PORTER, M. E. ; VAN DER LINDE, C. Verde e competitivo. In : PORTER, M. E. et al. **Competição = On competition : estratégias competitivas essenciais.** Rio de Janeiro: Campus, 1999, p. 371-397.

PRATES, E. R. Farelo de arroz e resíduos da limpeza do arroz na alimentação de Ruminantes. In: SILVA, A. G. da, BARBOSA, H.P.; WANDERLEY, R. da C. In: **Simpósio utilização de subprodutos agroindustriais e resíduos de colheita na alimentação de ruminantes: anais...** São Carlos: Ministério da Agricultura, do abastecimento e da Reforma Agrária/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1992. 351p.

PRETELO, R. C.; Azevedo, P. R.. **ISO 14001 & Produção Mais Limpa – Solução para um Sistema de Gestão Ambiental mais abrangente e efetivo.** 79 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria)-Curso de Pós-Graduação em Produção Limpa, Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, 2002.

RIBO, R. A certificação do sistema de gerenciamento ambiental na comunidade Européia. In: Frankenberg, Cláudio Lins Crescente, et al. **Gerenciamento de resíduos e certificação ambiental**. Porto Alegre: Ed. PUCRS, 2000. p.11-67.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1989.

SANTOS, A.J. dos. **Método para análise crítica e melhoria do controle do processo produtivo**. 126 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Produção de aglomerado de madeira utilizando casca de arroz como matérias-primas**. São Paulo, 1999a: TIPS Brasil.

_____. **Fabricação de Cimento a partir de palha de arroz**. São Paulo, 1999b: TIPS Brasil.

SECRETARIA DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO . **Cadastro Individual de Sergipe – Potencialidade, prioridades, incentivos fiscais e financeiros**. Órgão convenentes: CODISE/JUCESE/FIES/IEL/SENAI/SEBRAE. Governo do Estado Sergipe. Aracaju: 2003. 312p.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEPLANTEC. **Perfis Municipais**. Aracaju, 1997. 75v.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEPLANTEC. Disponível em:
<<http://www.seplantec.se.gov.br/supes.htm>>. Acesso em: 28 fev. 2006.

SILVA, J. R. da et al. **Casa de farinha**. Brasília: EMBRATER – Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1983. 63p.

SILVA, C. A. B. da (coord.). **Usina de Beneficiamento de leite e derivados**. Brasília: Ministério da Agricultura, do abastecimento e da Reforma Agrária/Secretaria do abastecimento e da Reforma Agrária/Secretaria do Desenvolvimento Rural, 1995. 46p. (Série Perfis Agroindustriais)

SILVA, A. T. da. **Administração e controle**. São Paulo: Atlas, 1997.

SILVA, E. R. F.; SILVA, M. L. P. da. Sustentabilidade, Gestão Ambiental e vantagens competitivas. In: FRANKENBERG, C. L. C.; RAYA-RODRIGUES, M. T.; CANTELLI, M. (coords). **Gerenciamento de Resíduos e Certificação Ambiental**. Porto Alegre: ED.PUCRS, 2000. p.55-68.

SILVEIRA, D. D. da; COSTA, R. H. R. da; VARVAKIS, G. Avaliação do processo e variáveis ambientais em uma indústria de carnes: caso de Pequenos abatedouros. In : FRANKENBERG, C.L.C.; RAYA-RODRIGUES, M. T.; CANTELLI, M.(coords). **Gerenciamento de Resíduos e Certificação Ambiental**. Porto Alegre: ED. PUCRS, 2000. p.69-80.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo : Atlas, 1997.

STAPENHORST, E. **O papel da Bolsa de Reciclagem na Gestão de Resíduos. Simpósio Rejeito – Problema ou alternativa ecologicamente correta?** Disponível em: <http://www.anbio.org.br/palestras/penultima_apre_anbio.ppt>. Acesso em: 11 jul. 2004.

STORI, F. T. **Proposta de reaproveitamento de resíduos das indústrias de beneficiamento de pescado em SC, a partir de um sistema gerencial de bolsa de resíduos**. Disponível em: <<http://www.especiais.valoronline.com.br/parceiros/ethos/premio2001.html>>. Acesso em: 11 ago. 2004.

TAUK-TORNISIELO, S. M. et al. **Análise Ambiental: Estratégias e ações**. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf T. Queiroz, 1995.

TRIVINÕS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa Qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.

VASCONCELLOS, M. J. E. de. **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência**. Campinas, SP: Papyrus, 2002. 268p.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em Produtos e serviços**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

YOUNG, H. R. Preservação ambiental: uma retórica no espaço ideológico da Manutenção do capital. **Rev. FAE**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 25-36, set./dez.2001.

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte (MG): Desenvolvimento Gerencial, 1995. 128 p.

APÊNDICE A

ROTEIRO DE ENTREVISTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

Roteiro de entrevista aplicado junto aos proprietários/gerentes das agroindústrias

I PERFIL

Nome da agroindústria:

Endereço:

CNPJ:

Telefone/E-mail:

Nome do entrevistado/cargo:

Nº de funcionários:

Data da entrevista:

Tipo de atividade:

II PRODUÇÃO

1) Quais as matérias-primas utilizadas na produção?

2) Qual a quantidade (diária) de matéria-prima utilizada na produção?

3) Qual o tipo de água utilizada no processo produtivo?

() rede pública

() poço

() rio

() outro. Especifique : _____

4) Qual a quantidade (diária) de água utilizada na produção?

5) Qual o tipo de energia utilizada na produção?

() elétrica

() solar

() eólica

() lenha

() outro. Especifique : _____

6) Qual a quantidade (mensal) de energia utilizada na produção?

7) Quais os produtos e subprodutos fabricados?

8) Qual a quantidade (diária) de produtos e subprodutos fabricados?

9) Quais etapas da produção, com as matérias-primas e resíduos gerados?

10) A empresa efetua o gerenciamento do processo produtivo?

- sim
 não. Neste caso, vá para o item 12

11) Como a empresa efetua o gerenciamento do processo produtivo?

III RESÍDUOS

12) É produzido algum tipo de resíduo?

- sim
 não

13) Qual o tipo de resíduo produzido?

- sólido
 líquido. Neste caso, vá para o item 21

14) Quais os resíduos sólidos produzidos?

15) Qual a quantidade (diária) de resíduo sólido produzido?

16) Algum resíduo sólido é aproveitado?

- sim
 não. Neste caso, vá para o item 19

Em caso afirmativo:

17) Quais os resíduos sólidos que são aproveitados?

18) Onde os resíduos sólidos são aproveitados?

- na produção da empresa
 em outro processo produtivo da empresa
 mercado
 outro. Especifique: _____

19) Que destino é dado aos resíduos sólidos que não são aproveitados?

- Lixão municipal
 Queima a céu aberto
 outro. Especifique

20) Como os resíduos sólidos são aproveitados?

21) Quais os resíduos líquidos produzidos?

22) Qual a quantidade (diária) de resíduo líquido produzido?

23) Algum resíduo líquido é aproveitado?

- sim
 não. Neste caso, vá para o item 26.

24) Quais os resíduos líquidos são aproveitados?

25) Onde os resíduos líquidos são aproveitados?

- na produção da empresa
 em outro processo produtivo da empresa
 mercado
 outro. Especifique: _____

26) Que destino é dado aos resíduos líquidos que não são aproveitados?

- ETE (estação de tratamento de efluentes)
 rede de esgoto da cidade
 outro. Especifique: _____

27) Você conhece a Bolsa de Resíduos?

- sim. Neste caso, vá para o item 29
 não

28) Você teria interesse em conhecer a Bolsa de resíduos?

- sim
 não

29) A empresa tem interesse em participar do sistema de Bolsa de Resíduos?

- sim
 não

30) Porque?

- benefícios econômicos para a empresa
 benefícios ambientais
 benefícios sociais
 outro motivo. Especifique: _____

IV GESTÃO AMBIENTAL

31) Existe algum dano ambiental relacionado a atividade?

- sim
 não. Neste caso, vá para o item 33

32) Quais os principais danos ambientais decorrentes da produção?

- poluição água
 poluição solo
 poluição ar
 outro. cite: _____

33) Quais as medidas tomadas nos últimos anos, associadas a problemas ambientais?

- sim. Especifique: _____
 não

34) O senhor já teve problemas com a comunidade relacionadas ao meio ambiente?

- sim. Explique: _____
 não

35) A empresa já sofreu algum tipo de penalidade pelo não cumprimento de normas e leis ambientais?

- sim
 não. Neste caso, vá para o item 37.

36) Em caso positivo, descreva qual o tipo de penalidade recebida e qual órgão atuou?

37) A empresa possui Licença Ambiental que permite o desempenho de sua atividade?

sim

não

38) A Produção mais Limpa é utilizada em sua empresa?

sim

não

39) Você conhece a Produção mais Limpa?

sim. Neste caso, vá para o item 41

não

40) Você tem interesse em conhecer a Produção mais Limpa?

sim

não

41) Você tem interesse em utilizar a Produção mais Limpa em sua empresa?

sim

não

42) Porque?

benefícios econômicos para a empresa

benefícios ambientais

benefícios sociais

outro motivo. Especifique: _____

43) A empresa possui um Sistema de Gestão Ambiental?

sim

não

44) Você sabe o que é um sistema de gestão ambiental?

sim. Neste caso, vá para o item 46.

não

45) A empresa tem interesse em saber o que é um sistema de Gestão ambiental?

sim

não

46) A empresa tem interesse em implantar um Sistema de Gestão Ambiental baseado

sim

não

47) Porque?

benefícios econômicos para a empresa

benefícios ambientais

benefícios sociais

outro motivo. Especifique: _____

APÊNDICE B

MODELO DE QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

Questionário respondido pela ADEMA

Nome da agroindústria: JOÃO FERREIRA DE OLIVEIRA

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Rua João Ribeiro, 87 – Bairro Centro – Brejo Grande (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

1) Possui licenciamento?

() sim. Qual é técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: ARÍSTIDES GOMES DE ANDRADE

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado sítios novos, s/n – Canhoba (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

2) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Associação P. de Riachão do Dantas

Nome Fantasia: Doces Ketchitus

CNPJ: 02431528000140

Endereço: Travessa Joel F. Costa s/n – Bairro Centro – Canhoba (SE)

Atividade: Beneficiamento de frutas

3) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Eugênio Nascimento Filho

Nome Fantasia: Fábrica de queijos do eugênio

CNPJ:

Endereço: Povoado Sítios Novos, 09 – Canhoba (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

4) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Jailton dos Santos Ferreira

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Sítios Novos – Canhoba (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

5) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: José Vieira Filho

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Porçãozinho – Canhoba (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

6) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: José Gerônimo Fraga Cardoso

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Bananeira, s/n – Cedro de São João (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

7) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Benedito Vieira da Silva

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Betume, s/n – Neópolis (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

8) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: COOCESE UBA

Nome Fantasia:

CNPJ: 01721762000220

Endereço: Povoado Alto Santo Antonio – Neópolis (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

9) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Edivaldo Eduardo dos Santos

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Cacimbas, s/n – Neópolis (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

10) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Francisco Duda da Silva

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Rua José Antônio de Santa Rosa, s/n, Povoado Mussuipe – Neópolis (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

11) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: José Nivaldo dos Santos

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Rua José Antônio de Santa Rosa, s/n – Neópolis (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

12) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Maximiano Bernardo dos Santos

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Mussuipe, s/n – Neópolis (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

13) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Milton dos Santos

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Cacimbas, s/n – Neópolis (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

14) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Adriano Marques da Silva

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Escurial, s/n – Nossa Senhora de Lourdes (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

15) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria:

Nome Fantasia: José Hélio da Silva

CNPJ:

Endereço: Rua Martinho Bravo, s/n – N. Sra. de Lourdes (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

16) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: José Raimundo Teodoro

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Rua Sítios Novos, 754 – N. Sra. de Lourdes (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

17) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Marcio Alves de Melo

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Povoado Escurial, s/n – N. Sra. de Lourdes (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

18) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Reginaldo Pereira de Menezes

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Fazenda Capim – N. Sra. de Lourdes (SE)

Atividade: Beneficiamento de leite

19) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Aberlardo Henrique da Silva

Nome Fantasia: Beneficiamento de arroz Santa Cruz

CNPJ: 03904145000105

Endereço: Povoado Santa Cruz, s/n – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

20) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Beneficiamento de arroz 06 irmãos

Nome Fantasia: Beneficiamento de arroz 06 irmãos

CNPJ:

Endereço: Povoado Coite, 04 – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

21) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Eufrásio Alves

Nome Fantasia: Beneficiamento de arroz São Miguel

CNPJ: 03904146000150

Endereço: Rua Antonio dos Santos, s/n - Conjunto São Miguel – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

22) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

Nome da agroindústria: Francisco Almeida Passos

Nome Fantasia:

CNPJ:

Endereço: Rua Pedro de Medeiros Chaves, s/n – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

23) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Ind. de produtos alimentícios Propriá Ltda

Nome Fantasia: Café Propriá

CNPJ: 13117296000258

Endereço: Av. Tavares de Lira, 97 – Centro – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de café

24) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: José Geraldo Calazans Melo

Nome Fantasia: Usina São Vicente

CNPJ: 13117692000102

Endereço: Rua Nilo Peçanha, 1622 – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

25) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: José Jéferson T. dos Santos

Nome Fantasia:

CNPJ: 74059841000100

Endereço: Rodovia Pedro Medeiros Chaves, 1 – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

26) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: JRL Comércio Industrial e Representações Ltda

Nome Fantasia:

CNPJ: 22852410000319

Endereço: Rua Nilo Peçanha, 1715 – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

27) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: Manoel da Silva

Nome Fantasia: Indústria de Beneficiamento Santa Rita

CNPJ:

Endereço: Povoado São Miguel, 1052 – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

28) Possui licenciamento:

() sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____

() não

Nome da agroindústria: NUTRISA INDUSTRIAL S.A.

Nome Fantasia: NUTRIAL

CNPJ: 01172023000146

Endereço: Av. Empresário Murilo Dantas, Distrito Industrial de Propriá (SE)

Atividade: Abate de animais

29) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não

Nome da agroindústria: PODEROSO & FILHOS LTDA

Nome Fantasia: Fábrica de Manoelito

CNPJ: 3365077000107

Endereço: Rua Nilo Peçanha, 1537 – Poeira – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

30) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não

Nome da agroindústria: Rivaldo dos Santos

Nome Fantasia: Indústria de Beneficiamento de arroz Santo Antonio

CNPJ: 03904303000127

Endereço: Rua C, s/n – Conj, São Miguel – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

31) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não

Nome da agroindústria: SIBRA AQUICULTURA S.A.

Nome Fantasia:

CNPJ: 32808313000167

Endereço: Av. E, quadra 23 e 25, s/n – Distrito Industrial de Propriá (SE)

Atividade: Ração animal

32) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não

Nome da agroindústria: USINA SÃO JOSÉ LTDA

Nome Fantasia: Usina São José

CNPJ: 15029515000191

Endereço: Rua Nilo Peçanha, 1538 – Propriá (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

33) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não

Nome da agroindústria: Usina São João Ltda

Nome Fantasia:

CNPJ:00330539000109

Endereço: Rod. Marinete Alves do Nascimento Lima – Telha (SE)

Atividade: Beneficiamento de arroz

34) Possui licenciamento:

- () sim. Qual é a técnica utilizada para tratamento dos resíduos? _____
() não
-

APÊNDICE C

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

Roteiro de observação sistemática

Nome da agroindústria:
Endereço:
Data da entrevista:
Horário:
Observador: Carla Souza Menezes

Principais tipos de poluição observados	Comentários do observador
poluição água	
poluição solo	
poluição ar	
poluição sonora	
Outros tipos	

APÊNDICE D

TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu _____ RG _____

Abaixo assinado, declaro ter conhecimento dos objetivos da pesquisa intitulada “Resíduos gerados nas agroindústrias da microrregião de Propriá e as práticas de gestão ambiental adotadas” realizada pela mestranda Carla Souza Menezes e orientada pelo Prof. Dr. José Daltro Filho.

Concordo em participar de sua coleta de dados e com a divulgação dos resultados dessa pesquisa em reuniões científicas, sendo garantido sigilo quanto minha participação e ou identificação das respostas.

Estou também ciente de que posso abandonar minha participação na coleta de dados no momento em que assim desejar.
