

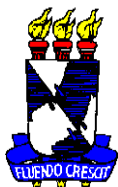


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

**POTENCIALIDADES E ESTRATÉGIAS
SUSTENTÁVEIS PARA O APROVEITAMENTO DE
REJEITOS DE COCO (COCUS NUCIFERA L.)**

DANIELA VENCESLAU BITENCOURT

ABRIL – 2008
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**

**POTENCIALIDADES E ESTRATÉGIAS
SUSTENTÁVEIS PARA O APROVEITAMENTO DE
REJEITOS DO COCO (*COCUS NUCIFERA L.*)**

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: DANIELA VENCESLAU BITENCOURT

Orientador: Prof. Dr. ALCEU PEDROTTI

ABRIL – 2008
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**

**POTENCIALIDADES E ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS
PARA O APROVEITAMENTO DE REJEITOS DO COCO
(*COCUS NUCIFERA L.*)**

Dissertação de mestrado defendida por Daniela Venceslau Bitencourt e aprovada em 05 de maio de 2008 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Alceu Pedrotti – Orientador
Universidade Federal de Sergipe - DEA/NESA/NEREN

Prof. Dr. Mário Jorge Campos dos Santos
Universidade Federal de Sergipe – NEF/NEREN

Prof. Dr. Roberto Rodrigues de Souza
Universidade Federal de Sergipe – DEQ/ NESA

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

Prof. Dr. Alceu Pedrotti
Universidade Federal de Sergipe

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

Daniela Venceslau Bitencourt
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Alceu Pedrotti
Universidade Federal de Sergipe

À minha filha Luana

AGRADECIMENTOS

A Deus e à espiritualidade que sempre estiveram me enviando muita paz, conforto e perseverança.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alceu Pedrotti, pela sua imensa paciência, sabedoria e profissionalismo.

Aos Professores do Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, pelas reflexões e contribuições feitas a minha formação acadêmica.

Aos colegas do curso de mestrado turma 2006: Aline, Daniella Dutra, Danielle Thaís, Isabel, Emerson, Fernanda, Joyce, Karla, Kelly, Marcus, Patrícia, Rodrigo, Rosimeire, Sérgio, Túlio, Valéria e Wirlan, pelo carinho, união, respeito mútuo e espírito de solidariedade da turma, indispensáveis ao crescimento pessoal e profissional.

As meninas da secretaria do NESA pela ajuda, disponibilidade e atenção.

Aos gestores dos órgãos públicos, distribuidores de coco, vendedores de coco e todos aqueles que mim ajudaram com as informações cedidas para a elaboração desta pesquisa.

Ao meu esposo Luiz Carlos por entender a necessidade dos inúmeros momentos de ausência.

A minha mãe Arlete, meu irmão Pedro, pelo carinho e amizade sempre presentes em minha vida.

A minha vovozinha que mim ensinou muito.

Aos amigos, pela presença e apoio.

Ao amigo Manu pelo apoio e carinho em todas as fases deste trabalho.

Meu agradecimento a todos que contribuíram para a concretização deste trabalho.

RESUMO

O consumo de água de coco verde no Brasil é crescente e significativo. A grande demanda é suprida, principalmente pela extração da água *in natura*. O problema, no entanto, é que o aumento do consumo da água-de-coco esta gerando um problema ambiental, uma vez que as cascas, subproduto do uso e da industrialização da água de coco, são levadas para lixões e outras áreas consideradas inadequadas, contribuindo para ampliar os problemas de resíduos sólidos urbanos. Principalmente porque é um material de difícil decomposição, levando cerca de oito anos. Por isso, a utilização da casca de coco como matéria-prima para obtenção de produtos é de grande importância na luta pela minimização dos resíduos sólidos gerados nos diferentes processos industriais e comerciais do coco. Nesta perspectiva, propõe-se aqui analisar as estratégias sustentáveis para o aproveitamento de rejeitos de casca de coco, visando à redução de impactos ambientais e à verificação do tipo e do nível de benefícios econômicos, sociais nas condições de Sergipe e do Nordeste. Desta forma, o presente estudo valida a hipótese de que o aproveitamento do resíduo do coco através de uma cadeia agroindustrial, voltada para a geração de novos produtos contribui para o desenvolvimento local, estabelecendo um equilíbrio entre a preservação ambiental e as necessidades econômicas e sociais do seres humanos. Metodologicamente, partiu-se de um estudo exploratório-descritivo, sustentado num levantamento documental e bibliográfico, bem como numa pesquisa de campo que permitiu vislumbrar no real a dinâmica do coco e da geração de resíduos orgânicos oriundos de sua exploração no contexto sergipano. A amostra levou em consideração produtores, distribuidores e consumidores de modo a diversificar o olhar acerca do fenômeno estudado. Por isso, empregaram-se diferentes instrumentos de coletas de dados: a entrevista com registro em diário de campo e questionários. A análise fora dividida eixos que permitiram delinear o quadro de produção de coco e sua destinação, bem como as percepções dos fornecedores envolvidos quanto à problemática da casca do coco e sua relação com a questão ambiental. Além de analisar o impacto ambiental desta produção não só no que se refere ao volume de lixo em Aracaju, mas também no potencial de reaproveitamento desta casca na fabricação de fibra e pó. A análise revelou que o uso dos rejeitos da casca de coco como matéria-prima é uma alternativa viável tanto na perspectiva ambiental, quanto social e econômica e que é possível materializar ações que promovam a preservação do meio ambiente somada à capacidade de gerar emprego e renda, fortalecendo o associativismo e os mecanismos para que os indivíduos possam efetivar o exercício pleno da cidadania, numa proposta capaz de proporcionar um equilíbrio entre meio ambiente e desenvolvimento.

Palavras-chaves: casca de coco, reaproveitamento, viabilidade sócio-econômico-ambiental

ABSTRACT

The coconut water consumption in Brazil is increasing and significant. The great demanding is mainly supplied by the extraction of in natura water. The trouble, however, is that the coconut water consumption's increase is causing an environmental problem, since the shells, byproduct of coconut water industrialization and use, are taken to landfills and other areas considered inadequate, contributing to the increase of urban solid residue problems, mostly because this is a material of difficult decomposition, taking around eight years to complete. Therefore, the use of coconut shell as raw material to obtain products has great importance in the struggle for the minimization of solid residue produced in the different industrial and commercial processes of coconut. In this perspective, it is proposed to analyze sustainable strategies for the coconut shells use, aiming at the environmental impacts reduction and the verification of kind and level of economic and social benefits in Sergipe and Northeast conditions. Thus, this research validates the hypothesis that the coconut residue use through an agroindustrial chain directed to the generation of new products contributes to the local development as well as establishes balance between the environmental preservation and the human social and economic needs. Methodologically, this research started from exploratory and descriptive study, supported by documental and bibliographical examination as well as a field research which really provided it with the coconut dynamics and the generation of organic residue originated from its exploration in the state of Sergipe context. The sample took into account producers, distributors and consumers in order to diversify the perspective around the studied phenomenon. Therefore, different resources of data collection were used: interviews with diary entries and questionnaires. The analysis was divided into axes which allowed outline the coconut production board and its destination as well as the perception of the suppliers in relation to the coconut shell problem and its relation with the environmental matter, besides analyzing the production environmental impacts not only towards the garbage amount in Aracaju, but also the potential of coconut shell reuse in the fiber and powder manufacturing. The analysis revealed that the use of coconut shell as raw material is a viable alternative both in the environmental, social and economic perspective. It also showed that it is possible to materialize actions that promote the environmental preservation added to the capacity of creating jobs and income, strengthening the associateship and mechanisms for the individual to exercise and get full advantage of citizenship, in a proposal able to provide him with balance between the environment and development.

Keywords: coconut shell, reuse, social-economic-environmental viability.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	02
1.1 Justificativa	03
1.2 Objetivo Geral	06
1.3 Objetivo Específico	06
1.4 Estrutura do trabalho	06
CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE COCO	09
2.1 O Coco e seus componentes	09
2.2 Implantação e manejo da cultura do coco	13
2.3 A Produção de coco no Brasil	18
2.4 A Cultura e a produção do coco em Sergipe	26
2.5 Viabilidade técnica e impacto econômico	32
2.6 O Coco e o desenvolvimento local	34
CAPÍTULO 3 – IMPACTOS PROVOCADOS PELA CASCA DE COCO	43
3.1 A problemática dos resíduos sólidos urbano	43
3.1.1 Os caminhos do lixo	47
3.2 As formas de tratamento	48
3.2.1 Aterro Sanitário	48
3.2.2 Incineração	51
3.2.3 Compostagem	51
3.2.4 Biogásificação	55
3.2.5 Reciclagem	56
3.3 Resíduos do coco	57
3.4 Patogênese	59
CAPÍTULO 4 – POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA CASCA DO COCO	63
4.1 Processo de reaproveitamento da casca do coco	63
4.2 Potencialidades	67
4.2.1 Utilização do coco verde na produção de mantas e telas para proteção do solo	69
4.2.2 Utilização da fibra de coco verde na biotecnologia e agricultura	70
4.2.3 Utilização da fibra de coco na produção de papel	71
4.2.4 Utilização da fibra de coco verde na engenharia de alimentos e zootecnia	72
4.2.5 Utilização da fibra de coco na engenharia civil e de materiais	74
4.2.6 Vasos de fibra de coco	77
4.2.7 A fibra de coco na indústria automobilística	78

CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA	80
5.1 Caracterização da pesquisa	80
5.1.1 Quanto ao levantamento bibliográfico	80
5.1.2 Quanto ao objeto	80
5.1.3 Quanto à abordagem dos dados	81
5.1.4 Quanto ao universo da amostra	81
5.2 Técnicas e Instrumentos de coleta de dados	82
5.3 Análise dos dados	82
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	84
6.1 Produção, destinação e percepção	84
6.1.1 Origem do coco consumido em Sergipe	84
6.1.2 Quantidade mensal de coco da amostra	85
6.1.3 Emprego da casca do coco	86
6.1.4 Conhecimento do impacto na casca do coco no meio ambiente	87
6.1.5 Processo de coleta da casca do coco	88
6.2 Impacto da casca de coco em Aracaju	89
6.2.1 Os resíduos sólidos urbanos de Aracaju	89
6.2.2 Geração da casca do coco verde em Aracaju	93
6.3 Viabilidades do aproveitamento da casca de coco	94
6.3.1 Planejamento Financeiro	94
6.3.2 Avaliação dos investimentos	95
6.3.3 Avaliação de projeção dos resultados	96
6.3.3.1 Análise das receitas	97
6.3.3.2 Análise dos custos	99
6.3.4 Análise de retorno de investimentos – payback analysis	101
6.3.5 Ponto de equilíbrio.	102
6.3.6 Índice de lucratividade	103
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES	104
7.1 Conclusões	105
7.2 Sugestões	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	117

NOMENCLATURA

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASBRACOCO – Associação Brasileira dos Produtores de Coco

ASCONDIR – Associação dos Concessionários do Distrito de Irrigação do Platô de Neópolis.

FCM – Fator de Correção de Metano

GEE – Gases de Efeito Estufa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IL – Índice de Lucratividade

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima

OMC – Organização Mundial do Comércio

ONU – Organização das Nações Unidas

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

RSU – Resíduo Sólido Urbano

SINDICOCO- Sindicato dos Produtores de Coco

VBPA- Valor Bruto da Produção Agrícola

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Estrutura botânica do coco	10
Figura 2.2	Área da cocoicultura em Sergipe.	29
Figura 2.3	Urgência e importância no planejamento do desenvolvimento local	40
Figura 4.1	Fluxograma operacional da reciclagem do coco	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1	Problemas decorrentes da geração de lixo	48
------------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Caracteres de fruto de cinco populações de coqueiro do Brasil.	11
Tabela 2.2	Peso (g) e composição (%) dos frutos de ‘Anão Verde’ de jequi em diferentes idades. Aracaju, 2000.	11
Tabela 2.3	Peso (g) e composição (%) média dos componentes dos frutos de coqueiro-anão m diferentes idades. Aracaju, 2000.	12
Tabela 2.4	Peso (g) e composição (%) média dos componentes dos frutos de coqueiro – híbrido em diferentes idades. Aracaju, 2000.	12
Tabela 2.5	Frutos e área plantada.	19
Tabela 2.6	Produção de frutos, área colhida e rendimentos de coqueiros nas regiões maiores produtoras do Brasil em 2006.	20
Tabela 2.7	Evolução da produção de coco no Nordeste.	21
Tabela 2.8	Rendimento da produção de coco no Nordeste.	22
Tabela 2.9	Procedência do coco - Ceasa/MG.	23
Tabela 2.10	Coco verde em Sergipe.	30
Tabela 2.11	Ranking de culturas agrícolas em Sergipe.	31
Tabela 3.1	Classificação do lixo.	45
Tabela 3.2	Natureza dos serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo (RSU) prestados pelos municípios do Brasil	47
Tabela 6.1	Prognóstico da produção de resíduo sólido domiciliar gerado na cidade de Aracaju 2002-2020.	93
Tabela 6.2	Aspecto técnico do processamento de fibras da casca do coco	95
Tabela 6.3	Máquinas e equipamentos empregados no processamento de resíduos da casca de coco.	96
Tabela 6.4	Previsão de produção e receita a ser empregada numa unidade de reciclagem de casca de coco.	98
Tabela 6.5	Previsão de matéria-prima a ser empregada numa unidade de reciclagem de casca de coco.	99
Tabela 6.6	Previsão de mão de obra a ser empregada numa unidade de reciclagem de casca de coco.	100
Tabela 6.7	Previsão de despesas operacionais de uma unidade de reciclagem de casca de coco.	100
Tabela 6.8	Previsão de despesas administrativas de uma unidade de reciclagem de casca de coco.	101
Tabela 6.9	Demonstrativo do primeiro ano de uma unidade de reciclagem de casca de coco.	102

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1	Origem do coco consumido em Sergipe	84
Gráfico 6.2	Origem do coco da amostra	85
Gráfico 6.3	Conhecimento acerca do uso da casca de coco	86
Gráfico 6.4	Conhecimento acerca do impacto da casca de coco no Meio Ambiente	87
Gráfico 6.5	Coleta da casca de coco	88
Gráfico 6.6	Local de descarte da casca de coco	89
Gráfico 6.7	Composição dos resíduos sólidos urbanos de Aracaju	91
Gráfico 6.8	Fração da casca de coco no total do lixo de Aracaju	94
Gráfico 6.9	Produtos reciclados da casca de coco	97
Gráfico 6.10	Vantagens da reciclagem da casca de coco	98

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, especial atenção vem sendo dada para minimização ou reaproveitamento de resíduos gerados nos diferentes processos industriais. Os resíduos provenientes da indústria e comércio de alimentos envolvem quantidades apreciáveis de casca, caroço e outros elementos. Esses materiais, além de fonte de matéria orgânica, servem como fonte de proteínas, enzimas e óleos essenciais, passíveis de recuperação e aproveitamento, como o caso do coco.

O padrão de consumo atual da sociedade brasileira vem estabelecendo um relacionamento de transferência de bens sem que o produto tenha concluído o seu ciclo de vida, conferindo-lhe um correto método de obsolescência esquematizada. Junto com este fato acrescenta-se o valor de compra instituído aos produtos, que não reflete com fidelidade a tecnologia e a insuficiência dos materiais que os compõem.

O resíduo orgânico originário das atividades agrícolas, comerciais e industriais, quando colocadas em aterros sob condições anaeróbicas tem como resultado a origem de metano, que é um dos mais terríveis gases culpados pelo aquecimento global, com a segunda maior centralização no mundo. Em regra, no Brasil não existe o aproveitamento do metano produzido, que é difundido *in natura* no ar. Quando existe disposição dos resíduos em vazadouros pode acontecer, além disso, o contágio de solos e corpos d'água.

O problema, no entanto, é que o aumento do consumo da água-de-coco esta gerando um problema ambiental, uma vez que as cascas são levadas para lixões e outras áreas consideradas inadequadas, contribuindo para ampliar os problemas de resíduos sólidos urbanos.

Por isso, cresce o número de pesquisas que buscam processos que visam à fabricação de produtos e substâncias a partir da biomassa vêm encontrando mercado e sendo desenvolvida, apesar de que muito mais por ser economicamente viável do que por questões sociais e/ou ambientais. Saídas existem, basta que se confie no potencial das respostas.

Atualmente, vários produtos agrícolas já são reciclados, porém outros resíduos da agricultura permanecem sem aplicação ou com baixos índices de emprego.

As cascas de coco verdes são restos da agricultura com elevado potencial de aproveitamento, contudo, infelizmente, com raras ações praticadas no Brasil. São rotineiramente designadas aos aterros e vazadouros sendo, como toda matéria orgânica, potencialmente emissora de metano, e, além disso, contribuem para que a vida útil desses depósitos seja diminuída. É um resíduo que dá uma fibra com peculiaridades que pode, por exemplo, ser empregada na formulação de compósitos de amplo valor ambiental, como os bioplásticos ou prover matéria-prima para aquisição de resinas naturais.

Diante destes pressupostos, o que fazer para diminuir o impacto provocado pelo consumo do coco verde? Que alternativas emergem como ações viáveis do ponto de vista econômico, social e ambiental para tratar o problema da casca do coco?

1.1 JUSTIFICATIVA

Desde o momento em que o homem se agrupou e se tornou sedentário, há a produção de resíduos, fruto de suas atividades agropecuárias. Todavia a constituição de uma sociedade de ordem capitalista centrada no consumo veio intensificar ainda mais este processo provocando dois fortes impactos no que se refere ao meio ambiente. De um lado o consumo desenfreado dos bens naturais como matéria-prima, levando ao sucateamento dos recursos naturais. Por outro, o acúmulo dos resíduos provenientes desta atividade provoca o surgimento de lixões a céu aberto e com eles centenas de doenças e outros problemas quer de ordem da saúde, quer de ordem social, econômica e ambiental.

O crescimento acelerado da população, aliado a um consumo excessivo e a uma economia globalizada, tem trazido grandes preocupações por parte de ambientalistas, sociólogos, ecologistas, dentre outros setores. O planeta está no seu limite de suporte e seu capital natural/humano acaba sofrendo profunda alteração, cujos impactos socioambientais vão desde fome, miséria, desigualdade, violência e desemprego à reações adversas da natureza que por sua vez vêm castigando varias regiões a nível global.

Tais fatores foram desencadeados por uma desordem econômica e social, devido a um modelo predatório que continua ocorrendo de forma heterogênea, tornando difícil qualificá-los. Entretanto, a falta de percepção por parte da humanidade, que por sua vez cria e recria seu espaço as custas da apropriação da natureza, impede de visualizar a complexa relação homem x meio ambiente. Tendo em vista que muitas cidades já se encontram com sua capacidade de suporte superado, configurando um quadro de degradação transnacional, é de se imaginar que precisaríamos de um planeta 30 % maior para acomodar o modelo social vigente.

O capital natural da terra vem sendo ameaçado a cada dia devido aos avanços de fronteira econômica, expansão agrícola, assentamentos humanos desordenados, desmatamentos e especulações imobiliárias que, por falta de projeto de prevenção, acabam remediando os danos depois de fragmentá-los. E o custo para inverter o problema é tão alto que fica impossível reconstruir os ecossistemas agredidos. Nessa abordagem, o modo como nos inserimos no ambiente resulta em um conjunto de relações sociais que, por sua vez, constrói um tipo específico de relacionamento com a dimensão natural. Relação essa, que se encontra em total descompasso em virtude do padrão societário atual.

O planeta atingiu em 2006 a marca de seis bilhões de pessoas (Andrade, 2007). E esse enorme contingente humano terá que procurar sobrevivência em um mundo em que a deterioração do meio ambiente é um fato presente e uma realidade dolorosa. A degradação da condição humana é constatada, sobretudo, nas grandes cidades. Estará o homem do terceiro milênio, da era da modernidade, preparado para o desafio de resolver os desequilíbrios ambientais e assegurar uma qualidade mínima de vida? Estará ele capacitado para realizar tarefas aparentemente simples como a de dar destinação adequada ao lixo produzido por todos os cantos do mundo?

A administração dos resíduos já é hoje uma das grandes preocupações na organização urbana. As instituições e entidades ambientalistas têm divulgado números astronômicos sobre o assunto. De acordo com os dados mais frequentemente utilizados, no Brasil, cada pessoa gera, em média, um quilo de lixo por dia. Por ano, assevera Prandini et al (2002), são produzidos 55 trilhões de quilos. O lixo brasileiro é tido como um dos mais ricos do mundo.

Além disso, observa-se a existência de problemas sérios causados pela precária disposição final do lixo dentre eles: a disseminação de doenças, a contaminação do solo e de águas subterrâneas pelo chorume, a poluição pelo gás metano (gerado na decomposição da matéria orgânica presente no lixo), a falta de espaço para o armazenamento, entre outros. O teor de matéria orgânica (C, H, O, N) do lixo brasileiro é de 60% conferindo-lhe bom potencial energético. É interessante destacar que a casca de coco insere-se no lixo orgânico e por isso sua decomposição produz o gás metano que polui o ambiente.

Cada copo com 250 ml de água de coco que despreocupadamente se bebe na praia gera aproximadamente um quilo de lixo (Senhoras, 2003). Levando em consideração que as regiões litorâneas do país vivem do turismo regional e o consumo do coco é intenso tanto por turistas quanto pelos nativos. O destino deste lixo são os lixões que crescem assustadoramente, principalmente nos grandes centros urbanos do país e mais especificamente em Sergipe. É bom lembrar que o custo do manejo desses restos também não são nada baratos, além disso, a decomposição da casca de coco leva por volta de dez anos. O que, sem dúvida, deixa grandes conseqüências para o meio ambiente.

Embora o panorama possa parecer assustador, existem projetos voltados para o reaproveitamento da casca de coco que desenvolvem um trabalho voltado não só para a problemática do meio ambiente, mas também com questões que envolvem a inclusão social. Tais soluções parecem crescer, principalmente nos grandes centros urbanos onde o problema tem dimensões alarmantes. Os empreendimentos que se voltam para a reutilização ou reciclagem da casca do coco produzem novos produtos como vasos, placas, tutores, vasos de parede, substratos, adubo orgânico, dentre outros. Além disso, o processo torna-se um poderoso gerador de emprego e renda, criando postos de trabalho e oportunidades de uma vida melhor para todos.

Nesta perspectiva, ao se propor analisar as estratégias sustentáveis para o aproveitamento de rejeitos de casca de coco, visando à redução de impactos ambientais e à verificação do tipo e do nível de benefícios econômicos, sociais e ambientais pretende-se lançar novos olhares sobre a busca de soluções que permitam o desenvolvimento humano e a preservação ambiental.

1.2 OBJETIVO GERAL

Analisar as estratégias para o aproveitamento de rejeitos de casca de coco, visando à redução de impactos ambientais e à verificação do tipo e do nível de benefícios econômicos e sociais nas condições de Sergipe e Nordeste.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Apresentar as potenciais formas de reciclagem a serem empregadas em Sergipe e região Nordeste para a casca de coco.
- ❖ Avaliar o nível de impacto ambiental dos resíduos do coco.
- ❖ Analisar a viabilidade econômica e social do processo de reciclagem da casca do coco.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos, além da introdução contendo a problemática, objetivos e justificativa, bem com, das considerações finais. No segundo capítulo pretende-se num primeiro momento fornecer orientações para compreender a cadeia produtiva do coco, tanto na fase de pré-colheita quanto na pós-colheita. Em seguida se delineará o panorama da produção do coco no Brasil, analisando o mercado não só no que se refere à atualidade, mas também ao potencial e perspectivas para o coco brasileiro; da mesma forma esboçar-se á o contexto da produção do coco em Sergipe.

O terceiro capítulo analisará os impactos provocados pela casca do coco. Para tanto, discutir-se-á a problemática do lixo e o lugar dos resíduos do coco no aumento do volume dos resíduos sólidos urbanos, bem como a produção do gás metano proveniente do processo de decomposição da casca nos lixões.

O quarto capítulo apresentará alternativas sustentáveis para a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos do coco. Esta reflexão partirá do debate acerca do potencial de aproveitamento da casca de coco seja como fibra, seja como pó, além de apresentar aspectos legislativos que favorecem aqueles que desejam investir na exploração da fibra do coco como matéria-prima nacional.

O quinto capítulo apresenta os enfoques metodológicos que nortearam a pesquisa. Inicialmente, fizeram-se algumas considerações sobre métodos e técnicas de pesquisa científica, apontando elementos que caracterizam a pesquisa adotada, bem como, os tipos de instrumentos de coleta de dados, a demarcação do espaço e principalmente de que modo os dados foram analisados.

O sexto capítulo se debruçará acerca da análise dos dados e conseqüente discussão dos resultados encontrados. Por fim apresentar-se-á as considerações finais, bem como anexos e apêndices que complementam o trabalho desenvolvido, enriquecendo com detalhes o processo de pesquisa.

E último e sétimo capítulo: são descritas as conclusões, sugestões e consideração final da pesquisa.

CAPÍTULO 2
PRODUÇÃO DE COCO

2. A PRODUÇÃO DE COCO

A cultura do coqueiro representa importante fonte de renda, na alimentação e na produção de produtos e vários países localizados na zona intertropical. O coqueiro, *Cocus mucifera L.*, pertencente à família *Palmae*, uma das mais importantes da classe *Monocotyledonea* é uma das plantas arbóreas mais úteis do mundo. Conhecida como a “árvore da vida” por produzir o ano todo (cultura perene) e apresenta aptidão para ser utilizada na recuperação do ecossistema, pois possui a capacidade de gerar um sistema auto-sustentável.

No Brasil, o coqueiro, variedade gigante, foi introduzido por volta de 1553 no litoral, pela colonização portuguesa, oriundo da ilha de Cabo Verde que por sua vez foram originadas de plantações indianas. Desde então, a sua produção passou a ser desenvolvida em áreas litorâneas das regiões Norte, Nordeste e até mesmo Sudeste, devido às condições geoclimáticas favoráveis ao seu cultivo, tais como: taxa pluviométrica média entre 1500 a 1700 mm anuais; ocorrência de solos arenosos; e temperatura média anual em torno de 22° e 27° C. Já o coqueiro variedade anã foi introduzido no Brasil pelos doutores Artur Neiva e Miguel Calmon, quando retornavam de uma viagem ao oriente em 1921, estimulados pela precocidade na produção e facilidade de colheita de frutos (Aragão, 2002).

A cultura do coqueiro tornou-se uma atividade agrícola de grande importância na economia de mais de 86 países. Em 1999, a produção mundial atingiu 47,8 milhões de hectares, sendo que a Indonésia foi o país que mais se destacou, respondendo por 26% da produção. Nesse contexto, o Brasil contribuiu com 2% deste total mundial, sendo a produção de coco é consumida internamente, de forma integral, seja *in natura* (água de coco) ou de forma industrializada. (Warwick, 1998).

2.1 O COCO E SEUS COMPONENTES

Segundo Passos (1998), o fruto do coqueiro é botanicamente uma drupa monosperma, formada por uma epiderme lisa ou epicarpo de cor amarela, verde, vermelha ou

ainda marrom, de acordo com a variedade considerada que envolve o mesocarpo espesso e fibroso e bem no interior, o endocarpo que é uma camada dura. A semente, envolvida pelo endocarpo, é constituída por uma camada fina de cor marrom – o tegumento – que fica entre o endocarpo e o albúmen sólido. Este por sua vez, é uma camada carnosa, branca, muito oleosa, principalmente no fruto seco. A semente forma uma grande cavidade, onde se encontra o albúmen líquido, conhecido como água-de-coco.



Figura 2.1 – Estrutura botânica do coco
Fonte: Ricardo, 2000.

O gênero *cocus* é constituído apenas pela espécie *cocus nucifera* L., a qual é uma espécie diplóide com 32 cromossomos. Essa espécie, por sua vez, é composta por algumas variedades, entre as quais as mais importantes, do ponto de vista agrônômica, socioeconômico e agro-industrial, são as variedades: Typica, chamada de variedade gigante e Nana, variedade anã. Os híbridos de coqueiro mais empregados atualmente são resultantes dos cruzamentos entre essas variedades (Aragão, 2002).

A variedade gigante é bastante explorada pelos pequenos produtores de coco. Representa atualmente em torno de 70% da exploração do coqueiro no Brasil. É uma variedade rústica de sistema produtivo alógamo, que cresce até 35 metros de altura. Segundo Persley (1992), além do crescimento rápido e da longa fase vegetativa, inicia o florescimento entre cinco e sete anos, em condições ecológicas ideais, chegando a florescer, no entanto, até 10 anos, sem aplicação de tecnologias. Essa variedade pode viver até aproximadamente 90

anos. Produz em média de 60 a 80 frutos/planta/ano, de formato variado de médio a grande e com vida útil econômica em torno de 60 anos. Para Ribeiro et al (1997), o peso e a composição do fruto variam em função da população de coqueiros gigantes, como se pode observar na tabela abaixo:

Tabela 2.1 - Caracteres de fruto de cinco populações de coqueiro do Brasil.

	Populações				
	Pacatuba/SE	Praia do Forte/AL	Merepe/PE	Santa Rita/PB	São José do Mipibu/RN
Peso Fruto	1659,40	1737,60	1926,90	1294,30	1531,00
Casca + Fibra	57,85	59,29	58,40	56,34	54,87
Coque (%)	14,38	14,73	12,93	15,32	14,82
Albúmen Sólido (%)	19,05	18,69	18,54	21,10	21,42
Albúmen Líquido (%)	8,77	7,29	10,13	7,24	8,88

Fonte: Ribeiro et al., 1997.

O coqueiro anão é uma planta normalmente autógama, apresenta crescimento vegetativo lento, é precoce, iniciando a produção em média com dois a três anos com aplicação de tecnologias, produz um grande número de frutos pequenos de 150 a 200 frutos/planta/ano e atinge a estabilidade de produção em torno dos oito anos. Apresenta vida útil entre 30 e 40 anos. A variedade anã é composta das cultivares amarelo, verde, vermelho de Camarões e vermelho da Malásia, sendo que no Brasil a demanda de plantio é de cultivar verde (Aragão, 2002).

Tabela 2.2 - Peso (g) e composição (%) dos frutos de ‘Anão Verde’ de jequi em diferentes idades.

Mês	Peso (g) Fruto	Composição fruto (%)			
		Casca e Fibra	Coque	Albúmen Sólido	Albúmen Líquido
6	1616,27	64,73	5,74	5,10	24,41
7	1759,70	66,35	9,54	7,99	16,08
12	830,10	49,23	12,50	27,65	10,61

Fonte: Aragão, 2002.

Os híbridos iniciam a emissão de inflorescências com 3 a 4 anos de idade. A produção média é de 150 frutos/planta/ano, podendo, no entanto, atingir produções mais altas

de acordo com a aplicação de tecnologias. A estabilidade de produção ocorre entre 08 e 10 anos e sua vida econômica útil é de quatro anos (Aragão, 2002).

Após os fenômenos da polinização, fecundação e fertilização, os frutos do coqueiro iniciam o crescimento e o desenvolvimento, atingindo o peso máximo entre o sexto e o sétimo mês de idade, independente de serem híbridos ou das variedades anão e gigante. Segundo Santos et al (1996), se este fenômeno não ocorrer, as flores caem ainda no primeiro mês. O peso do fruto mantém-se estável até próximo ao nono mês, a partir do qual ocorre normalmente uma queda natural no seu peso decorrente da perda de umidade por evaporação e da absorção do albúmen líquido pelo sólido.

Tabela 2.3 - Peso (g) e composição (%) média dos componentes dos frutos de coqueiro-anão em diferentes idades.

Mês	Peso (g) Fruto	Composição fruto (%)			
		Casca e Fibra	Coque	Albúmen Sólido	Albúmen Líquido
6	1358,92	61,43	8,72	5,77	24,07
7	1558,97	64,30	7,52	9,12	19,04
12	770,34	44,16	12,83	27,85	15,15

Fonte: Aragão, 2002.

Tabela 2.4 - Peso (g) e composição (%) média dos componentes dos frutos de coqueiro – híbrido em diferentes idades.

Mês	Peso (g) Fruto	Composição fruto (%)			
		Casca e Fibra	Coque	Albúmen Sólido	Albúmen Líquido
6	2662,28	66,82	7,36	6,10	19,72
7	3287,14	69,14	6,44	6,32	18,1
12	1918,50	57,28	11,72	12,18	18,82

Fonte: Aragão, 2002.

A água de coco começa a se formar, em média, aos dois meses, depois da abertura natural da inflorescência, independentemente, e atinge seu valor máximo nos frutos com idades entre seis e sete meses. Nesta época, a água de coco apresenta maior quantidade de açúcares não-redutores (frutose), chegando a 30g de açúcar e 2g de potássio. São mais saborosas, sendo este período o ideal de para a colheita do fruto, principalmente os destinados à exploração do fruto verde para a extração da água de coco. A partir deste período ocorre a redução do volume do albúmen líquido e conseqüentemente, uma dos teores de açúcar não-redutores, influenciando, portanto na palatabilidade e no aumento dos açúcares nos teores de

açúcar redutor, principalmente, gordura. Isso torna o produto impróprio para consumo humano (Passos, 1998).

A água de coco é uma solução estéril, levemente ácida que contém sais minerais, proteínas, açúcares e vitaminas, fatores de crescimento e gorduras neutras. Segundo Aragão (2002), o fruto com seis ou sete meses contém cerca de 300 a 600 ml de água, de acordo com o tipo de cultivo.

2.2 IMPLANTAÇÃO E MANEJO DA CULTURA DO COCO

A produção de mudas de coqueiro pode ser realizada utilizando-se os métodos tradicional e alternativo. Segundo Fontes (2008), no primeiro caso utiliza-se germinadouro e viveiro onde a muda fica pronta para ser levada ao campo entre 10 a 12 meses de idade, quando apresenta em torno de oito folhas vivas podendo ser produzidas em raízes nuas e /ou em sacos plásticos. No sistema alternativo, as mudas são transplantadas diretamente do germinadouro para o campo, sem passar portanto pela fase de viveiro, e levam em média 4 a 6 meses para serem produzidas, quando apresentam 3 a 4 folhas vivas. recidas pelo método alternativo, será dado ênfase a este método por ser atualmente o mais utilizado entre produtores de mudas de coqueiro.

As sementes devem ser coletadas de plantações legítimas tanto para as variedade Gigante quanto para a variedade Anã. As plantas matrizes a serem selecionadas para fornecimento de sementes devem apresentar legitimidade e estarem livres de ataques de pragas e doenças; apresentar estipe reto, cicatrizes foliares pouco espaçadas, grande número de folhas (30 a 35), cachos com muitos frutos, os quais devem ser bem apoiados sobre a base das folhas, com pedúnculo curto e numerosas flores femininas. Os frutos devem ser de tamanho médio e grande para coqueiro gigante e pequeno para o coqueiro anão (Fontes, 2008).

As sementes a serem utilizadas para produção de mudas devem ser colhidas completamente secas com aproximadamente 11 a 12 meses de idade e posteriormente estocadas para completar a maturação. Recomenda-se, conforme assegura Fontes (2008) um

período de estocagem de 10 dias para sementes de coqueiros anões e 21 dias para coqueiros gigantes. Deve-se selecionar sementes de tamanho médio, arredondadas, livres da ação de pragas e doenças e que apresentem sinais de presença de água no seu interior.

Fontes (2008) argumenta que os germinadouros devem ser abertos com largura de aproximadamente 1 m, 20 cm de profundidade e comprimento variável em função do número de mudas que se quer produzir. As sementes são distribuídas na posição horizontal e/ou vertical nos canteiros observando uma densidade de 10 a 15 sementes/m² permitindo assim que, após germinadas, permaneçam no germinadouro até que apresentem desenvolvimento suficiente para que sejam levadas ao campo. A limpeza da área deve ser realizada regularmente, inclusive na área externa, abrangendo uma faixa mínima de 10m. A adubação nesta fase embora proporcione melhoria do estado nutricional e do aspecto geral das plantas, não interfere no desenvolvimento das mudas, considerando-se que as estas são repicadas muito jovens para o campo.

A utilização por alguns viveiristas, de uma adubação orgânica de lastro nos germinadouros, associada a uma cobertura morta das sementes, tem-se constituído numa excelente opção para obtenção de mudas de muito boa qualidade sem a utilização de fertilizantes químicos. Esta prática, garante Fontes (2008), além de reduzir os custos com capinas manuais, eliminou o problema de perda de mudas decorrente da queima do broto terminal, normalmente observada em solos arenosos, a qual pode ser atribuída ao aquecimento excessivo da camada superficial do solo. A cobertura morta, além de reduzir a sua amplitude térmica, proporciona um aumento da retenção de água, favorecendo, assim, o processo germinativo. A utilização de uma adubação foliar à base de uréia (2%) pode ser empregada como fonte de nitrogênio, com o objetivo de melhorar a coloração das folhas.

A irrigação do germinadouro é de fundamental importância para acelerar a velocidade de germinação das sementes. Fontes (2008), a necessidade de água nesta fase é de 6 a 7 mm/dia ou seja, 6 a 7 litros de água/m², que corresponde a 60.000 a 70.000 litros/água/ha/dia. Recomenda-se a aplicação da irrigação em dois turnos: início da manhã e final da tarde.

A transferência das mudas para o campo é realizada, em média, a partir do quinto mês de instalação do germinadouro, quando estas são levadas diretamente para o local

definitivo de plantio com 3 a 4 folhas vivas em média. Nesta oportunidade as raízes devem ser podadas devendo as mudas permanecerem à sombra até o momento do plantio, o qual deverá ser o menor possível evitando desidratação das mesmas. Além do menor custo, a utilização de mudas mais jovens apresenta vantagens, em função do maior índice de pega observado em campo, maior teor de reservas das sementes e menor área foliar da muda.

Conforme defende Fontes (2008), a marcação da área deve ser realizada observando-se o sentido norte-sul, para estabelecimento da linha principal de plantio, com o objetivo de proporcionar maior período de insolação às plantas. O plantio das mudas deve ser realizado preferencialmente no início do período chuvoso, garantindo assim bom suprimento de água às plantas. Quando realizado em condição de sequeiro, em regiões com déficit hídrico elevado, deve-se dar preferência à utilização de mudas mais jovens, com três a quatro folhas em média, as quais apresentam menor área foliar e maior teor de reserva no endosperma, possibilitando menores perdas em campo. No caso de plantios irrigados, a utilização de mudas mais desenvolvidas produzidas em sacos plásticos de polietileno, podem proporcionar maior precocidade de produção e desenvolvimento das plantas em campo. Deve-se observar, no entanto, a relação custo/benefício, para que o produtor possa tomar a melhor decisão em relação ao padrão da muda a ser utilizada.

A abertura de covas para plantio tem como objetivo principal, proporcionar à jovem planta, condições favoráveis no que se refere a umidade e fertilidade do solo, favorecendo assim o desenvolvimento e o aprofundamento das raízes do coqueiro.

Segundo Fontes (2008, p.34):

A depender do tipo de solo, as covas devem ser abertas com dimensões que variam entre 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m a 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m, devendo ser preparadas preferencialmente um mês antes do plantio. No caso de solos arenosos, onde deve ser maior a preocupação com a retenção de umidade, o terço inferior da cova deverá ser preenchido com material que favoreça a retenção de água. Quando se utiliza casca de coco, deve-se observar que estas devem ser dispostas com a cavidade voltada para cima, com camadas de solo entre estas, evitando-se a formação de espaços vazios. O restante deve ser preenchido com solo de superfície e adubo orgânico, misturados homoganeamente ao fertilizante fosfatado. Recomenda-se o uso de 3kg de torta de mamona ou o equivalente em esterco ou outra fonte orgânica. Como fonte de fósforo, deve-se dar preferência ao superfosfato simples (800g/cova) em virtude da presença do enxofre na sua composição.

As mudas em raízes nuas devem ser imediatamente plantadas após o arranquio, ou devem permanecer à sombra durante um período o mais curto possível, evitando perda de umidade do material. Recomenda-se a poda das raízes, efetuando-se o plantio no centro da cova, tendo-se o cuidado de evitar o enterramento da muda abaixo do nível do solo.

Segundo Fontes (2008), os espaçamentos tradicionalmente recomendados para a cultura do coqueiro, utilizam o sistema de plantio em triângulo equilátero possibilitando assim um aumento de 15% do número de plantas por área. São os seguintes os espaçamentos utilizados de acordo com a cultivar a ser implantada: 9 m x 9 m x 9 m (142 plantas por hectare) para a variedade de coqueiro-gigante, de 7,5 m x 7,5 m x 7,5 m (205 plantas por hectare) para a variedade de coqueiro anão e de 8,5 m x 8,5 m x 8,5 m (160 plantas por hectare) para o coqueiro híbrido.

No entanto, a utilização de novos plantios em quadrado e/ou retângulo, ou mesmo em triângulo, adotando-se maiores espaçamentos, além de facilitar o manejo do coqueiral, constitui-se numa alternativa que pode ser seguida entre pequenos produtores de coco, os quais dependem da utilização das entrelinhas para plantio de culturas de subsistência. Por isso, afirma Fontes (2008), recomenda-se, portanto, independentemente do sistema de plantio utilizado, espaçamentos com 8,5 e 9,0 m para coqueiros anões e híbridos respectivamente, em função do maior número e da disposição das folhas destas cultivares, o mesmo não ocorrendo em relação a variedade Gigante. Neste caso, apesar do menor número de plantas por área, o produtor tem a opção de ocupar de forma mais eficiente o espaço disponível no coqueiral, utilizando outras culturas nas entrelinhas ou mesmo nas faixas de plantio do coqueiro, aumentando conseqüentemente a eficiência do seu sistema de produção.

Para Aragão (2002), o ponto ideal de colheita do fruto está associado a diversos indicadores relacionados à planta, ao fruto e às características de produção. Depende também de determinadas propriedades química e sensorial, ligadas aos aspectos nutritivos, alimentares e de saúde humana. Os frutos dos coqueiros anão e híbrido, destinados ao consumo in natura de água de coco, devem ser colhidos, principalmente, entre o sexto e o sétimo mês, após a abertura natural da inflorescência. Nessa idade ocorrem os maiores valores para peso de fruto e produção de água de coco, teores de frutose, glicose e grau brix e sais minerais, principalmente potássio, os quais conferem melhor sabor à água de coco. A água proveniente de frutos com idade em torno de cinco meses, é menos doce (menores teores de glicose e

frutose e menor grau brix), enquanto na dos frutos com oito meses de idade, já ocorrem quedas nos teores de glicose e frutose e no grau brix, e aumento no teor de sacarose e provavelmente no de gordura, ocasionando um sabor rançoso a água de coco.

Apesar de existirem outros métodos, o processo mais comum para se colher os frutos verdes nas idades de seis a sete meses é a contagem do número de folhas. Segundo Aragão (2002, p.53):

Os cachos com frutos nas idades de seis e sete meses estão normalmente nas folhas 17 a 19 na época do verão (época seca com temperaturas elevadas) e 18 a 20 na época do inverno (época de chuva com temperaturas mais amenas), respectivamente. Isto porque o intervalo de abertura das inflorescências do coqueiro é menor no verão (Ex. anão-intervalo médio de 18,4 dias) em relação ao período do inverno (Ex. anão-intervalo médio de 23,9 dias).

O coco, para consumo in natura na culinária ou para uso agroindustrial na fabricação de alimentos, deve ser colhido com onze a doze meses quando já é considerado maduro. Normalmente apresenta cor castanha, com manchas verdes e pardas irregulares, com peso inferior ao coco verde.

Geralmente, assegura Aragão (2002) os cachos de coco verde são colhidos manualmente com o auxílio de um facão, uma corda contendo um gancho, utilizado para amarrar e descer o cacho, e uma escada, quando os cachos se encontram na parte alta da planta. A colheita é feita com o auxílio de dois operadores, um para cortar e outro para segurar e descer o cacho. Deve-se evitar o impacto do fruto verde sobre o solo, tendo em vista os problemas relacionados com a rachadura do seu endocarpo, comprometendo assim a qualidade da água de coco. No caso de coqueiros da variedade gigante, a colheita do coco seco é realizada trimestralmente, sendo em média colhido três cachos por planta, podendo um homem colher em 60 plantas/dia. O operador deve subir até a copa do coqueiro, utilizando peias de couro e/ou nylon, e com o auxílio de um facão, cortar o pedúnculo do cacho deixando com que o mesmo caia sobre o solo, uma vez que, em se tratando do coco seco, não tem se verificado o problema de rachadura do endocarpo como ocorre no caso do coco anão.

2.3 A PRODUÇÃO DE COCO NO BRASIL

A cultura do coco caracteriza-se como atividade agrícola situada geograficamente em áreas intertropicais. As atribuições naturais do coco para o consumo remontam há milhares de anos e em torno dessa atividade formou-se, segundo Bondar (1939, p.33), uma espécie de “gênero de vida” cuja base de sustentação das sociedades era a exploração dos coqueirais.

No Brasil, a história do coco coincide como o processo de ocupação territorial e toda ela concentrada na porção oriental do litoral nordestino. Iniciada a partir do Recôncavo baiano, a cultura do coco expandiu-se na direção norte, margeando apenas essa faixa da região, formando vastos coqueirais onde a prática da agricultura era primitiva e a produção voltada ao autoconsumo das populações pobres residentes nesta região.

Em linhas gerais, pode-se pensar a história da atividade do coqueiro, segundo Costa e Gebara (2001), a partir de quatro momentos: o primeiro, fase extrativista, corresponde ao período marcado pela simples exploração dos frutos para o consumo humano e na utilização de partes da planta para a construção de habitações. O segundo, fase de domesticação produtiva, caracteriza-se pelo desenvolvimento do coco como atividade humana, voltada para um mercado interno e externo em expansão. O terceiro, fase de expansão, abrange o período de consolidação do coco no plano mundial, articulado com a agroindústria de baixo padrão tecnológico, como esclarece França (1988, p.32), “nos fins do século XIX, a industrialização do coco para a produção de manteiga e óleo incrementaram o desenvolvimento de plantações nos trópicos”. O quarto momento, fase de maturidade, que teve início na década de 60 e abrange o interstício até a contemporaneidade.

O acréscimo da produção de coco está fortemente correlacionado ao avanço do consumo e, por imediato, ao aumento da geração de resíduos. O Quadro 2.5 apresenta um aumento de cerca de 160% na produção de coco no Brasil de 1990 a 2002 e a partir até 2006 a produção mantém equilibrada. Admitindo-se que todo coco tem, em média, 1,5 Kg de massa, o acréscimo verificado no período 1996 a 2006 foi cerca de 2,55 milhões de toneladas de coco.

O avanço da área plantada que conseguiu cerca de 30%, entre os anos de 1990 a 2002 e a partir daí começa a se estabilizar, foi responsável pelo aumento da produção. Mais um fator responsável pelo desenvolvimento na produção deveu-se ao melhor aplicação da terra, ocasionando uma apreciável melhoria da produtividade. Em 1990, eram produzidos cerca de 3.400 frutos/hectare sendo que em 2002 foram obtidos aproximadamente 6.900 frutos/hectare em regiões chegando a mais de 14.000 frutos/hectare.

Tabela 2.5 – Quantidade de frutos e área plantada no Brasil

ANO	QUANTIDADE (Mil frutos)	ÁREA PLANTADA (hectare)
1990	734.418	215.652
1991	851.031	231.960
1992	891.023	247.028
1993	837.459	232.827
1994	918.822	239.668
1995	966.677	244.935
1996	956.537	219.434
1997	967.313	231.485
1998	1.026.604	239.893
1999	1.206.644	251.908
2000	1.301.411	266.577
2001	1.420.547	275.551
2002	1.928.236	280.835
2003	1.985.661	281.630
2004	2.078.226	288.142
2005	2.079.291	292.200
2006	1.985.478	294.161

Fonte: IBGE, 2007.

A produção de coco constitui-se numa das mais importantes culturas praticadas na maioria dos estados brasileiros, principalmente, por ser uma planta tropical, de baixas altitudes, o coqueiro requer um clima quente, com grande intensidade solar e necessita de bastante cálcio e fósforo, isso explica a sua grande produção nas areias da praia, ricas em cálcio devido à presença de resíduos de conchas marinhas. “A condição ideal de plantio para o coqueiro é ter solo leve, permeável, silicoso ou argiloso, com camada mínima enxuta de 60 cm a 1m. A água subterrânea, próxima da superfície, lhe é desfavorável. Tolerar menos ainda águas estagnadas na superfície. Águas em movimento, ricas em oxigênio, lhe são benéficas e o coqueiro pode ser plantado na beira do mar e na beira dos córregos” (Senhoras, 2003, p.13).

De todas as regiões produtoras, a que mais se destaca é a Nordeste, representando 80% da área colhida e 66% da produção brasileira. Entretanto, a participação do Nordeste nos rendimentos por hectare colhido é a menor, devido a diversos fatores, tais como: senilidade dos plantios, baixo nível de adoção das tecnologias, baixos preços do produto, descapitalização do produtor, dificuldades de escoamento entre outros.

Tabela 2.6 - Produção de frutos, área colhida e rendimentos de coqueiros nas regiões maiores produtoras do Brasil

Regiões	Produção (1000 frutos)	Área colhida (ha)	Participação na produção no Brasil (%)	Participação na área colhida no Brasil (%)	Rendimentos (frutos/ ha)
Nordeste	1.320.933	233.838	66,53	80,69	5.648
Norte	280.705	28.369	14,14	9,79	9.894
Sudeste	336.802	23.571	16,96	8,13	14.288
Sul	1.503	189	0,08	0,07	7.952
Centro- Oeste	45.535	3.848	2,29	1,33	11.833
Total/Brasil	1.985.478	289.815	100	100	6.850

Fonte: IBGE, 2006.

A cultura do coco tem grande importância na formação do Valor Bruto da Produção Agrícola (VBPA) do Nordeste e sua participação chegou, em 1999 a 4% do valor gerado por toda a agricultura nordestina (Cuenca et al, 2002). Outro fator de destaque é a geração de emprego e renda, uma vez o produto além de ser vendido para as indústrias, é comercializado também no mercado informal, com a venda tradicional da água-de-coco e do coco ralado.

Contudo, como demonstra a tabela 2.6, observa-se que o Nordeste apesar de possuir a maior área plantada, apresenta um baixo rendimento se comparado a demais regiões do país. Como, por exemplo, a região Centro-oeste que vem se destacando no cenário nacional.

A evolução da produção dos Estados Nordestinos no período compreendido entre 1990 a 2006 é apresentada na Tabela 2.7. Observar-se que a Bahia, um dos principais produtor de coco no Brasil, foi quem mais cresceu no nordeste nesse período, apresentando

um acréscimo em números percentuais em torno de 430%. O Piauí apesar de uma produção pequena neste período foi o segundo que mais cresceu em números percentuais, tornando-se um dos estados do nordeste com melhor índice de rendimento frutos/hectare, conforme Tabela 2.8. Os estados de Alagoas e Sergipe apresentaram um decréscimo na produção nesse período, de 25% e 1,8% respectivamente.

Tabela 2.7 – Evolução da Produção de coco no Nordeste

ANO	Quantidade de coco-da-baía produzida (Mil frutos)								
	SE	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN
1990	99.053	67.050	188.516	133.880	6.168	29.407	38.492	2.654	54.478
1991	102.229	63.228	204.496	140.909	7.468	29.528	38.899	2.692	108.418
1992	100.562	59.000	221.158	160.758	7.521	29.011	43.389	3.005	107.352
1993	99.029	54.141	208.883	120.611	7.388	27.814	43.777	2.654	101.016
1994	98.270	52.996	242.197	137.714	7.991	31.140	44.419	4.083	111.731
1995	96.057	52.171	268.775	143.444	9.344	31.399	43.814	4.194	111.882
1996	92.113	52.385	262.573	85.557	5.705	26.147	50.726	2.259	110.647
1997	97.106	49.785	320.466	104.346	6.789	29.452	55.702	2.082	92.206
1998	88.903	52.529	359.590	115.935	5.298	26.633	45.501	4.860	88.362
1999	91.708	48.077	426.673	187.045	4.865	47.316	31.160	4.892	88.990
2000	91.985	56.118	402.937	193.729	3.705	54.105	35.643	6.797	87.941
2001	90.413	50.757	424.444	203.769	4.140	61.517	27.554	9.672	88.303
2002	98.298	43.040	731.208	202.366	4.333	66.754	152.266	10.077	90.609
2003	119.166	49.422	684.016	217.610	4.704	71.285	182.667	12.256	91.866
2004	122.547	51.324	705.732	228.818	6.704	70.067	187.323	14.306	81.001
2005	124.119	48.830	713.571	237.968	6.589	62.018	143.030	14.832	81.254
2006	97.190	50.233	628.376	243.513	6.585	61.559	138.449	13.872	81.156

Fonte: IBGE, 2006.

Tabela 2.8 – Rendimento médio da produção no Nordeste

ANO	Rendimento médio da produção (Frutos por Hectares)								
	SE	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN
1990	2.110	4.238	3.882	3.783	3.567	2.785	3.301	5.540	2.027
1991	2.145	4.159	3.968	3.682	3.847	2.785	3.259	5.561	3.098
1992	1.972	4.000	4.068	3.779	3.726	2.793	3.617	5.523	3.088
1993	1.987	3.977	3.934	3.152	3.553	2.732	3.606	5.622	2.948
1994	1.988	3.944	4.208	3.569	3.638	3.769	3.599	5.288	3.186
1995	1.895	3.998	4.666	3.560	3.891	3.383	3.626	5.209	3.180
1996	2.266	3.915	4.354	4.080	2.529	4.530	3.731	7.240	3.167
1997	1.934	3.797	5.085	4.105	3.029	5.241	4.196	7.154	2.593
1998	1.993	3.798	5.200	3.900	2.769	3.066	3.633	9.067	2.602
1999	2.023	3.542	5.956	5.202	2.642	4.839	3.036	9.009	2.627
2000	2.011	3.705	5.248	5.191	2.644	5.394	3.758	9.062	2.597
2001	1.995	3.597	5.282	5.339	2.690	5.821	3.077	9.193	2.688
2002	2.326	3.177	9.646	5.215	2.740	5.757	10.682	8.293	2.728
2003	2.979	3.512	8.970	5.513	2.738	6.012	12.532	8.383	2.744
2004	3.073	3.848	8.989	5.711	3.325	5.773	11.658	9.594	2.673
2005	3.136	3.709	8.810	5.884	3.195	5.111	9.739	10.207	2.676
2006	2.505	3.879	7.708	5.990	3.126	5.228	9.677	9.366	2.682

Fonte: IBGE, 2006.

A análise do desempenho histórico da oferta de coco verde no mercado explica o expressivo crescimento dos plantios nos últimos dez anos. Conforme dados do IBGE (2002), a área assentada no Brasil com a variedade Anão, reservada à água-de-coco, aumentou para aproximadamente 57 mil hectares, dos quais cerca de 30 mil localizam-se no Nordeste do Brasil. Entretanto, observa-se um contraste entre a evolução da produção e a rentabilidade (tabelas 2.7 e 2.8), visto que apesar de o Nordeste possuir uma grande área de produção, não está havendo investimentos na manutenção e desenvolvimento destas áreas o que vem provocando a queda da produção nordestina, principalmente em Sergipe, outrora grande produtor de coco, que apresenta atualmente, segundo a tabela 2.8, o pior rendimento de frutos/hectare na região; ao contrário de outras áreas do país que vêm se fortalecendo no cenário nacional.

Esse baixo rendimento já pode ser observado na quantidade de frutos que saem do nordeste para o Ceasa de Minas Gerais

Tabela 2.9 – Procedência do coco verde – CEASA Minas Gerais

Estado	Procedência do Coco Verde - Ceasa Minas Gerais						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
AL	46.000	2.000	2.800	30.000	11.000	17.000	2.400
BA	2.079.085	8.560.827	9.329.930	8.623.455	7.934.825	5.876.895	3.937.019
CE	4.709.900	2.987.900	964.800	617.000	1.647.400	1.661.380	1.958.300
ES	2.009.259	1.751.751	3.751.788	3.810.683	8.666.963	4.830.436	6.848.205
GO	5.000	36.000	18.000			17.000	21.750
MG	1.449.606	1.777.340	3.114.774	3.810.683	4.556.565	2.793.128	3.034.513
PA		51.000	43.000				
PB	58.001		59.850			3.000	19.250
PR						2.500	
PE	6.439.865	1.511.200	100.300	228.000	95.000	1.083.356	3.004.450
PI		14.000					
RJ	10.800	22.280	24.710	12.320	9.990	3.650	11.400
RN	2.490		32.000				
RS					6.300		5.250
SC			4.000				
SP	2.375	12.432	11.770	21.130	14.271	21.428	15.100
SE	806.000	1.869.300	189.650	699.000	181.350	298.550	156.250
TO						7.500	35.750
Total	17.618.381	18.596.030	17.647.372	17.852.271	23.123.664	16.615.823	19.049.637

Fonte: CEASA/MG, 2008

Nota-se que ao longo dos anos houve uma diminuição na quantidade de coco nordestino destinado ao mercado mineiro. No entanto, outras áreas do país, que até então não possuíam tradição de cocoicultura, ganham impulso como o caso do Espírito Santo. No que se refere a Sergipe a situação é ainda mais alarmante, visto que em 1999, 10% do coco verde que ali chegava era sergipano, em 2001, esse percentual caiu para 4,57% e para 0,82% em 2007. Para Andrade (2007) essa queda se dá graças ao crescimento de áreas plantas nas regiões sudeste, bem como a falta de investimento nos coqueirais do nordeste; onde as áreas litorâneas, na sua maioria, apresentam coqueirais com idade avançada, baixa produtividade e uma exploração extrativista, servindo mais para compor a beleza da paisagem das praias nordestinas do que pelo valor econômico.

A exploração de coqueiro que mais tem crescido no Brasil é a de coqueiro anão para a produção de água de coco, especialmente sob o regime de irrigação, que pode produzir o ano todo. Apesar de se tratarem, de fato, de duas culturas bastante distintas a do coco seco e do coco de água, pelas especificações dos seus mercados, as estatísticas oficiais do país ainda não retratam essa realidade, referindo genericamente a área de produção de coco-da-baia. Essa deficiência reduz a utilidade desses dados como subsídios a formulação de estratégias mercadológicas.

Convém destacar que a produção de coco seco, no Brasil, concentra-se na região litorânea do Nordeste, cultivado de forma extensiva e/ou semi-extensiva, sendo o fruto comercializado *in natura* ou vendido para indústrias de alimentos que produzem o leite de coco e/ou coco ralado como principais produtos.

No Brasil, a cocoicultura gera emprego e renda para mais de 500 mil pessoas envolvidas diretamente no processo, além dos inúmeros empregos indiretos gerados ao longo da cadeia produtiva, nos setores secundário e terciário da economia (comércio, transportes, indústria de alimentos, insumos, têxtil, máquinas e equipamentos, embalagens, etc.) A cultura também é importante na formação do Valor Bruto da Produção Agrícola (VBPA) do Nordeste, sendo que a sua participação vem evoluindo positivamente nas últimas três décadas; de 1,77% em 1977, para 2,65% em 1989 (Cuenca, 1997). Em 2000 a cocoicultura chegou a representar 5% do valor gerado por toda agricultura nordestina. Se considerarmos apenas o VBPA gerado pelas fruteiras perenes, a cocoicultura respondeu, em 2000, por 20% do total (IBGE, 2002). Nessa região a cocoicultura gera emprego e renda para mais de 220.000 produtores, sendo que mais de 85% deles são pequenos produtores familiares, localizados principalmente nas regiões litorâneas, com propriedades inferiores a 10 ha (IBGE, 2002).

Segundo Cuenca (2002), a demanda de matéria-prima por parte das indústrias processadoras, para atender o mercado interno, é de aproximadamente 26.000 toneladas/ano de coco seco ralado (desidratado). As importações crescentes durante a década de 90, chegaram em 1996 ao pico máximo de 17.000 toneladas, colocando em xeque a sobrevivência dos cocoicultores, tendo em vista, a falta de mercado para comercialização de sua produção e a queda nos preços em função das importações. Essa diminuição de preços causou uma descapitalização dos produtores, deixando-os sem condições de aplicar as mínimas práticas de

manejo, pois a receita obtida, na maioria das vezes, era insuficiente para cobrir os custos operacionais.

Em julho de 2002, o Sindicato dos Produtores de Coco (SINDCOCO) conseguiu sensibilizar as autoridades do Ministério da Indústria e Comércio que através do Grupo Executivo de Comércio Exterior (GECEX) aprovou a Medidas de Salvaguarda do Coco, que limitou as importações do coco seco em até 3.957 toneladas para os 12 meses seguintes, 4.154 toneladas no segundo ano, 4.353 no terceiro ano e 4.550 no quarto ano. Esta medida poderá ser estendida por mais quatro anos e em seguida por mais dois. Isto seguramente irá beneficiar os cocoicultores, os quais terão garantia da colocação do seu produto para atender a demanda cada vez mais crescente de coco seco.

Em função das perspectivas favoráveis de mercado, a implementação de um plano de recuperação e renovação do coqueiral brasileiro, constitui-se portanto como de maior importância, sendo necessário para suprir o mercado interno de matéria-prima e conseqüentemente a manutenção das medidas de salvaguarda impostas pelo governo brasileiro que limitam provisoriamente a importação de coco.

O aumento significativo da demanda por água de coco, observado nos últimos anos, gerou uma rápida expansão do plantio com coqueiros da variedade Anã, os quais passaram a ocupar áreas não tradicionais de cultivo com esta cultura. Cuenca (2002) afirma que atualmente mais de 57.000 ha encontra-se implantados com esta cultura distribuída entre as regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste, Semi-Árido do Nordeste etc.

Estes plantios encontram-se principalmente localizados em pólos de irrigação, sendo a produção voltada para atender o mercado de frutos verdes *in natura* para consumo da água de coco. Esta rápida expansão gerou um excedente de produção que se refletiu na queda de preço do produto, proporcionando em algumas situações, um deslocamento de parte desta produção para o segmento de coco seco, destinado à indústria onde atualmente é melhor o preço em relação ao coco verde.

A região Sudeste, principalmente os Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, apresenta vantagens de localização em relação à região Nordeste, quando se considera as questões relacionadas com proximidade do mercado consumidor, possibilitando assim a oferta

do produto a preços mais baixos. Além disto, esta região apresenta maior renda per capita favorecendo inclusive o estabelecimento de indústrias processadoras.

Segundo Cuenca (2002), no Espírito Santo, a expansão da área plantada passou de 1275 ha, em 1990, para cerca de 8 mil ha em 1999, enquanto a produção de cerca de 3,6 milhões de frutos, em 1990, passou para mais de 73,9 milhões em 1999. No Rio de Janeiro, a área de plantio e a produção de frutos passaram de 603 ha e 4 milhões de frutos, respectivamente, em 1990, para 6 mil ha e mais de 25 milhões de frutos em 1999 (Rego Filho et al.,1999). Também no Estado de São Paulo, já em 1996/97, existiam um total de 2052 ha plantados, dos quais apenas 308 encontram-se em produção. No Centro-Oeste o Estado do Mato Grosso, pela sua proximidade com os países do Mercosul e pela possibilidade do escoamento fluvial da produção, apresenta grande potencial para a cocoicultura irrigada.

2.4 A CULTURA E A PRODUÇÃO DO COCO EM SERGIPE

A atividade comercial do coco desenvolveu-se a partir da segunda metade do século XIX, em função de sua valorização no plano internacional, quando da ampliação dos conhecimentos das qualidades do fruto na alimentação humana e do processo de aproveitamento industrial do óleo, seu principal derivado. É dentro deste quadro, Sergipe destacou-se não apenas como área de expansão de novos coqueirais a partir das velhas plantações do litoral baiano, mas também no pioneirismo de desenvolver, pela primeira vez no Brasil, as primeiras experiências industriais no aproveitamento do fruto (Almeida, 1984).

A primeira fábrica de coco de Sergipe surge nos idos de 1916 em Barra dos Coqueiros, pelas mãos do sergipano Jardelino Porto, e é também neste período de 1932-1934 que o estado sai da condição de importador para tornar-se exportador da fibra do coco, através da firma E Porto & Irmãos, dirigida por Euclides e Irineu Porto. Também é nesse período que dá início da produção do leite de coco, graças a visão do empresário Álvaro Sampaio e do químico Antônio Tavares Bragança (Passos Sobrinho, 1987).

É evidente que a comercialização através da exportação dos frutos, fortaleceu a capacidade de buscar a diversidade da atividade econômica do coco, principalmente no que se refere à economia sergipana inserida, segundo Almeida (1984) chamar-se-ia “satélite de outros satélites nacionais”, fruto do subdesenvolvimento interno e no período em que o complexo nordestino perderia a hegemonia, incapaz de concorrer em uma longa fase de decadência econômica.

Entretanto, é dentro dessa contraditória realidade de crise do complexo nordestino que o coco opera como elo fundamental de montagem paulatina de beneficiamento em Sergipe. Assim, assegura Passos Sobrinho (1987), a crise açucareira nordestina e a efêmera febre do algodão em Sergipe, a partir da segunda metade do século XIX serviram de base para a expansão da cocoicultura e conseqüentemente na possibilidade de experimentar tentativas de produzir, mesmo que rusticamente, os derivados básicos do fruto.

Nesse aspecto, a história do coco em Sergipe pode se demarcado por dois períodos bem definidos. O primeiro, pela prática quase que extrativista, formando desde o período de colonização brasileira, voltado ao auto consumo necessário das populações litorâneas. E no segundo pela expansão e juventude dos coqueirais em função do crescimento das exportações e principalmente pelo aparecimento de unidades beneficiadoras que, a partir da segunda década do século XX, já era uma realidade, onde produtos como o leite e a farinha de coco já eram produzidos e comercializados regionalmente e vendidos para outras regiões brasileiras. Afirma Costa e Gebara (2001, p.182):

Sempre consideramos o coco o produto de maior futuro para a economia sergipana... estamos na dianteira da industrialização do coco no Brasil. Enquanto nas Filipinas dedicam-se à exploração do óleo, das natas desidratadas e doces, em Sergipe estamos mais adiantados.

Se as décadas de 70 e 80 há uma queda na cocoicultura sergipana, a década de 90 tenta-se injetar novo animo através da implantação de coqueirais no projeto Platô de Neópolis, situado no Estado de Sergipe na margem direita do Rio São Francisco, no baixo vale, envolvendo os municípios de Neópolis, Japoatã, Pacatuba, e Santana do São Francisco. Sua área de influência direta, num total de 10.432 há, dispõe de área irrigável de 7.230 hectares.

De conformidade com os objetivos e a concepção de planejamento, foram selecionados os cultivos de manga, acerola, abacaxi, mamão, maracujá, banana, uva, figo, tâmara, kiwi, coco-anão, caju, e citros. Nesta definição, levou-se em conta a orientação do Governo do Estado, traduzida na: Implantação da fruticultura voltada para a agroexportação não excluindo a possibilidade de optar-se por culturas rentáveis com bom potencial no mercado interno. Promoção de modelos empresarias, visando o desenvolvimento da fruticultura, com alta tecnologia, integrando a agroindústria, e com eficiente gestão. O Projeto está dividido em 33 módulos empresarias de exportação, cada um com uma superfície que varia, segundo o cultivo proposto, de 20 a 720 hectares.

Trata-se de um modelo de parceria entre Estado e empresários que tem sido uma iniciativa vitoriosa em várias partes do mundo, principalmente em países desenvolvidos, como no oeste dos Estados Unidos (Califórnia e Arizona por exemplo). Trata-se de uma fórmula pioneira no Brasil, já que esta é a primeira vez que se utilizará a prática no País. A concepção do Projeto é binacional, Peru e Brasil, com assessoria mercadológica do Chile, para que se utiliza também a valiosa experiência de Peru e Chile na área da fruticultura irrigada de exportação. O Projeto foi concebido visando a utilização eficiente dos recursos disponíveis, a diversificação da produção agrícola e agroindustrial, o incremento a níveis reais de produção, produtividade e rentabilidade e a contribuição à geração de empregos e da renda das famílias rurais (Brazilian National Tourism Mart, 1998).

O modelo institucional, é chamado "Misto", com o poder público responsável pelo planejamento e construção da infra-estrutura de irrigação fora das parcelas ou módulos de produção, cabendo a iniciativa privada as inversões nas parcelas e a implementação dos processos de produção e comercialização. A estrutura administrativa implantada no Projeto é do tipo "Condomínio", organizada pelos próprios beneficiários e sem a participação do Estado. Este Condomínio já se encontra constituído através de uma associação denominada ASCONDIR – Associação dos Concessionários do Distrito de Irrigação do Platô de Neópolis. (Brazilian National Tourism Mart, 1998).

Os municípios sergipanos, produtores e potenciais produtores de coco, área compreendida desde o litoral norte, expandindo-se por todo o litoral sul do Estado de Sergipe, correspondente às unidades de passagem tabuleiros costeiros e baixada litorânea,

contemplando 19 (dezenove) municípios, abrangendo uma área aproximada de 5.053 km², conforme discriminado no mapa de sito-localização geográfica abaixo.

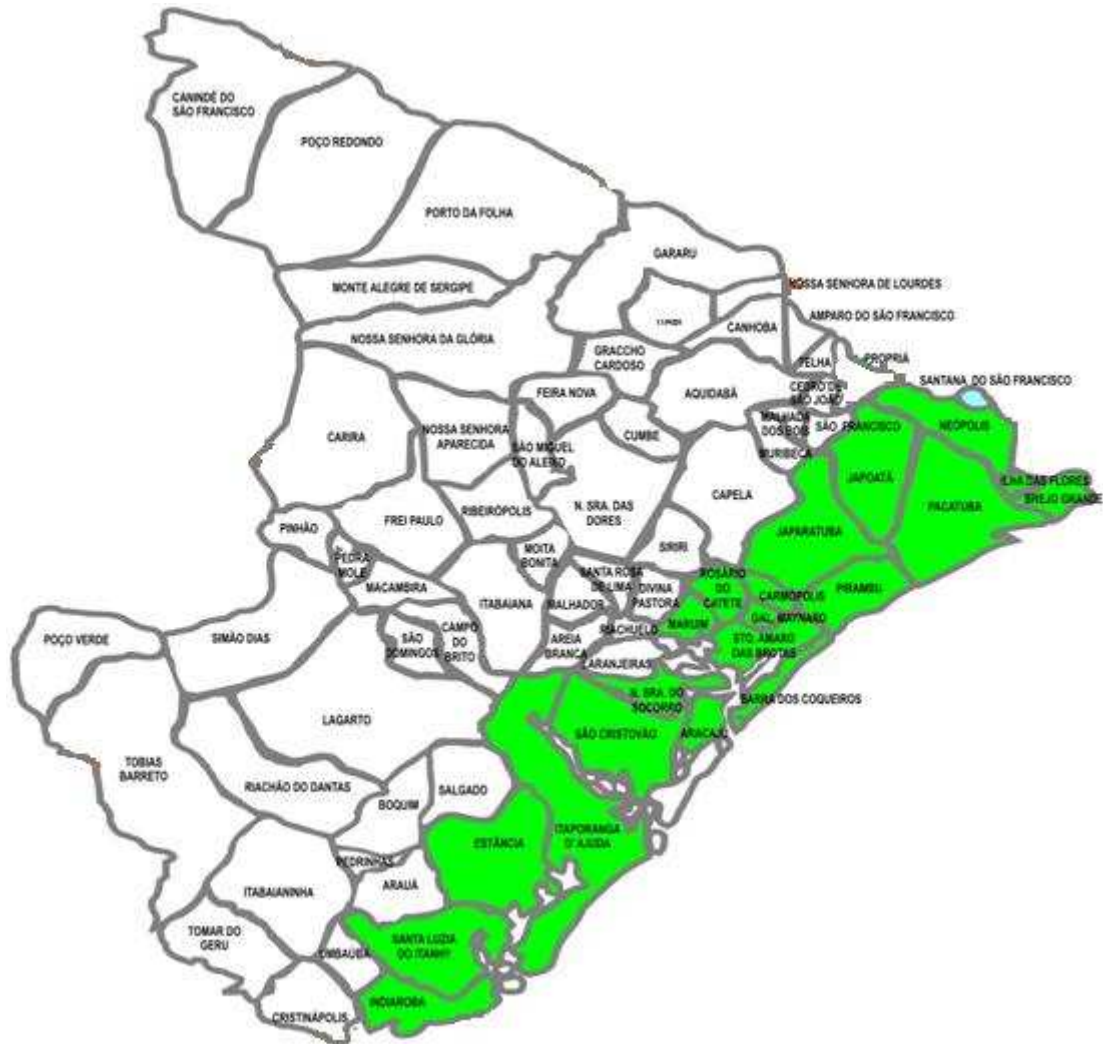


Figura: 2.2 – Área de cocoicultura em Sergipe

Fonte: Andrade, 2007.

O cultivo do coco em Sergipe ainda é um elemento importante para a economia do estado. Dentre as regiões sergipanas produtoras de coco, destacam-se as que possuem condições edafoclimáticas favoráveis, como as microrregiões de Propriá, Baixo Cotiguiba, Cotiguiba, Japarutuba e Aracaju. Em função da rentabilidade financeira e do crescente consumo da água de coco nos grandes centros urbanos, tem havido interesse de produtores pela cultura. Aliado aos aspectos positivos do mercado, o coqueiro, dependendo da tecnologia utilizada, pode florescer com, aproximadamente, dois anos de idade e atingir, em função dos

tratos culturais dispensados, mais de 200/frutos/pé/ano, o que proporciona maior rapidez dos investimentos realizados (Aragão, 2002).

Tabela 2.10 – Produção de coco verde em Sergipe

Microrregiões	Produção (t)	Rend. Médio (Kg/Ha)	Preço Médio R\$
Própria	18208	22760	250,00
Cotinguiba	150	25000	500,00
Japaratuba	13633	23424	250,00
Baixo Cotinguiba	792	19800	500,00
Aracaju	60	30000	500,00

Fonte: IBGE, 2007.

Convém destacar que nos últimos anos está havendo uma queda da produção em virtude dos baixos preços do coco no mercado. Considerando-se o preço do coco verde de R\$ 0,20, o valor pago ao produtor em junho/2000, e o frete cobrado de Sergipe a São Paulo de R\$ 1.000,00 para um caminhão com 7.000 frutos e de R\$ 1.500,00 para uma carreta que transporta 14.000 frutos, teríamos um custo de R\$ 0,15 e R\$ 0,11 por fruto respectivamente, no preço final do produto. (Cuenca & Siqueira, 2003).

O preço do coco seco variou, ao longo dos últimos anos, entre R\$ 0,55/kg e R\$ 0,65/kg, o que corresponderia a uma faixa de preço entre R\$ 0,33/fruto a R\$ 0,39/fruto. Neste intervalo de tempo houve períodos em que a unidade foi comercializada a menos de R\$ 0,20, ou mesmo deixou de ir ao mercado, por falta de comprador. Em alguns meses do corrente ano o preço do coco seco chegou a superar R\$ 1,00/kg, alcançando atualmente R\$ 1,80/kg, tendo em vista a intervenção da Secretaria de Comércio Exterior, que reduziu as importações de coco ralado situadas acima das cotas estabelecidas. Estima-se que o preço mínimo suportável pelo produtor esteja em torno de R\$ 0,70/kg ou de R\$ 0,40/fruto, o qual atenderia a demanda atual da indústria e do mercado *in natura*. (Fontes & Wanderley, 2006). Isso vem suscitando dois fenômenos: a pouca aplicação de capital, novas tecnologias e recursos nas áreas de produção e o investimento na produção do coco seco, considerado mais rentável. Segundo Nunes (2008), muitos produtores, inclusive no Platô de Neópolis, estão preferindo deixar o coco secar a comercializá-lo verde. Em que pese o cenário para os próximos anos, sinaliza-se uma diminuição crescente da produção.

Contudo, segundo Andrade (2007), das culturas perenes desenvolvidas em Sergipe, mesmo diante da crise que se abateu pelo setor, ainda assim o coco representa no segmento agrícola o segundo lugar em área plantada no Estado e em valor de produção, conforme dados registrados pelo IBGE, vide quadro 2.11. Ademais, registre-se que os atributos técnicos agrônômicos requisitados pelo coqueiro, estão plenamente identificados com as condições edafo-climáticas predominantes no Estado de Sergipe, fator que levou a cultura do coco a apresentar desde o princípio, plena adaptabilidade e ensejar todo o seu potencial produtivo.

Tabela 2.11 - Volume de Produção Estadual das Principais Culturas Agrícolas em Sergipe

Produtos Agrícolas	Valor da produção (R\$ 1,00)	% em relação ao total	Ranking no estado
Laranja	72.654.000,00	15,96	3°
Coco	68.112.000,00	14,96	4°
Cana de Açúcar	63.624.000,00	13,98	5°
Mandioca	63.053.000,00	13,85	6°
Milho	39.212.000,00	8,61	7°
Outras Lav. Temp.	73.494.000,00	16,15	2°
Outras Lav. Perm.	75.047.000,00	16,49	1°
Total	455.196.000,00	100,00	

Fonte IBGE - Anuário Estatístico de Sergipe/2004 (Elaboração e Cálculos EMDAGRO/ASPLAN/NUESDI).

Não obstante todo esse panorama favorável, ao longo dos anos, conforme já descrito no corpo deste estudo, a cultura do coco vem experimentando um processo de decadência quase que anunciada, acarretando conseqüentemente reduções significativas no coeficiente de rentabilidade da cultura, que associado as oscilações de preços impostos pela instabilidade de mercado tem levado o produtor a uma situação de empobrecimento crescente, endividamento, determinando em muitos casos a desilusão, ao abandono da cultura.

Segundo Andrade (2007), este cenário de decadência e desprestígio econômico foi sendo desenhado paulatinamente, fruto da ocorrência de uma sucessão de fatos que iniciaram-se pela desqualificação e falta de competitividade do parque produtivo industrial de processamento do coco, passando pela falta de uma política agrícola específica para o setor, determinando por conseqüência, a falta de investimento e de uma política de crédito rural

adequada a atividade, a falta de capacitação, levando a desqualificação técnica do agricultor, a especulação imobiliária, transferindo a cultura do coco como sendo a que mais sofreu com a ocupação humana e urbana, tendência ocorrida fortemente em algumas áreas, sobretudo nas baixadas litorâneas, notadamente nas áreas mais próximas da capital do Estado. A falta de renovação dos coqueirais, a baixa qualidade do material genético, a desnutrição e a falta de adoção de práticas culturais adequadas, a ocorrência de pragas e doenças em nível econômico, a falta de organização dos produtores, determinaram a derrocada progressiva da atividade, chegando ao atual estágio, sem que se fizesse algo consistente e duradouro para se interpor aos fatos.

Em contrapartida a esta situação, o cenário nacional mostra uma mudança radical na geografia econômica do coco, na medida em que Estados não tradicionais estão se inserindo de forma agressiva, com investimentos vultosos e como consequência o Estado de Sergipe, com toda a sua tradição e potencial agro-econômico, vem perdendo terreno e espaço no mercado crescente e competitivo do coco. Por esta razão, assegura Andrade (2007), no ranking da produção de coco nacional, Estados como o Pará (2^a colocado), Espírito Santo (5^o colocado) e o próprio São Paulo, já ocupam posição de destaque, não obstante o Estado de Sergipe ser o 3^o em área plantada/colhida, em função dos índices de produtividade baixos, ocupa apenas a 6^a posição, com apenas 6 % da produção nacional. Conforme se verifica, este cenário tende a se agravar se não for tomada alguma providência, caso não seja adotado uma nova postura de política agrícola.

2.5 VIABILIDADE TÉCNICA E IMPACTO ECONÔMICO

O Brasil possui condições especiais que favorecem o desenvolvimento da cultura do coco. Dentre as principais regiões brasileiras produtoras, o Nordeste destaca-se gerando 80 % de toda a produção nacional. É notadamente no Nordeste que o coqueiro, encontra condições de solo e clima favoráveis, constituindo-se no ambiente ideal em função das condições de pluviosidade, proximidade do lençol freático, temperaturas favoráveis, efeito benéfico da brisa marinha e ventos constantes. O Estado de Sergipe apresenta todos esses atributos potenciais ao desenvolvimento da cultura do coqueiro, sobremaneira nas áreas de baixadas litorâneas e tabuleiros costeiros.

Conforme assegura Andrade (2007), atualmente, a atividade de exploração do coco no Estado de Sergipe passa por momentos difíceis que tende a se agravar com o fim do Acordo de Salvaguarda concedido pela Organização Mundial do Comércio (OMC), postulado pelo governo brasileiro, através do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio, estabelecendo restrições as importações do coco ralado, considerando o efeito danoso restritivo deste ao espaço do coco seco no mercado industrial, limitando o mercado importador ao atendimento de cotas anuais definidas pela própria salvaguarda. Em contrapartida às medidas impostas, nós que fazemos o setor agrícola estadual, somos por uma questão óbvia e natural, estimulados a desenvolver um conjunto de ações que venham a ensejar um aumento de competitividade da cadeia produtiva do coco, impondo-nos conseqüentemente toda um conjunto de responsabilidades frente a necessidade de implementação de políticas agrícolas voltadas a modernização e incremento da produção de coco no país.

Entende-se que é viável o incremento econômico da produção de coco, não obstante a limitação imposta pelo reduzido espaço agrícola territorial de nosso Estado, fato que oferece restrição natural a significativa expansão de áreas novas com a cultura. Complementa Andrade (2007), no entanto, é plenamente possível e viável aumentar-se significativamente a produção do Estado, mediante o incremento da produtividade da cultura, através ações de Renovação e Fortalecimento, incorporando ao setor produtivo 20.000,0 ha (12.000,0 ha de áreas renovadas, 7.000,0 ha de áreas recuperadas e 1.000,0 ha de áreas novas), revitalizando uma área que hoje encontra-se reconhecidamente com índice de produtividade insignificante, abrindo e viabilizando a fronteira agrícola do nosso Estado a captação de novos investimentos, e por conseqüência promovendo o crescimento da economia pela expansão da produção agrícola, estimulando o crescimento da economia pela expansão da produção agrícola, fomentando a geração de emprego e renda, incrementando a geração de divisas, a arrecadação de impostos, conduzindo a exploração da cocoicultura ao patamar econômico dos idos de 60, onde certamente nunca deveria ter saído.

Durante a fase de implantação dos pomares, até o início da produção comercial, os produtores, especialmente os pequenos, serão estimulados a adotar o uso de cultivos intercalares, utilizando-se espécies frutíferas ou alimentares, como: abacaxi, maracujá, milho, feijão, mandioca e outras culturas, visando senão permitir uma fonte alternativa de renda, mas certamente possibilitar a subsistência das famílias, além de ser seguramente uma fonte

supridora de receita alternativa, objetivando cobrir os custos de manutenção do estabelecimento dos coqueirais durante os primeiros anos, considerando o período de carência da cultura.

Segundo os dados levantados pelo IBGE - 2004, demonstrado em Tabela 2.11 - Volume de Produção Estadual das Principais Culturas Agrícolas - Ranking, abaixo, o valor da produção hoje alcançado pela cultura do coco, representa algo em torno de R\$ 68.112.000,00, situando-se no ranking da produção agrícola estadual em quarto lugar. Diante dessa conjuntura, com o advento do Programa de Fortalecimento da Cocoicultura em Sergipe. Segundo Andrade (2007) o estudo de evolução de impacto econômico (Área Plantada, Índices de Produção e Produtividade), delinear uma projeção estimativa para o ano de 2020/2021, período de estabilização econômica da atividade, atingindo-se um quantitativo de área plantada equivalente a 47.876,0 ha, correspondendo a um incremento de 20 % em relação a área atualmente existente, estimando-se uma produção total de 326.562.000 frutos, correspondente a um incremento de 165 % em relação a produção atual, o que nos leva a projetar uma elevação do Valor de Produção da Cultura na ordem de R\$ 124.000.000,00, o que redundará na maior expressividade da produção de coco em relação a outras atividades agrícolas, possibilitando um incremento de divisas com a cultura para o Estado da ordem de 82 %. Em decorrência desse volume de produção delineado, projeta-se para esse mesmo período um incremento significativo no número de empregos gerados pela atividade, passando dos atuais 40.000 para algo em torno de 80.000 empregos.

2.6 COCO E O DESENVOLVIMENTO LOCAL

Segundo Benko (1999), a globalização da economia metropolitana na economia regional caminha junto com o estabelecimento de uma nova organização territorial que aparece, ao mesmo tempo, como um efeito e como uma causa do desenvolvimento geral. Ela se caracteriza por sua estrutura estratificada e pela emergência de uma territorialidade regional.

Ao cabo dessa globalização econômica, um meio regional inovador emerge. Não substitui os locais nem a soma destes. Compõem-se de todos os atores que têm uma representação e uma concepção convergente daquilo que a organização regional traz ao integrar as capacidades dos sistemas locais e que valorizam pela maior criatividade sócio-econômica que daí resulta (Benko,1999, p.79).

O processo de integração econômica acelerado desde 1950 leva a um aumento crescente da vinculação dos condicionantes internos das economias em desenvolvimento a fatores externos aos espaços nacionais.

Ao mesmo tempo em que integra os mercados e a economia mundial, a globalização provoca uma fragmentação do espaço, gerando uma certa desterritorialização das economias. Integração e fragmentação do espaço levam a uma redução do peso unificador dos Estados-nação, aumentando a autonomia relativa e as possibilidades de os microespaços interagir e articular com outras regiões e localidades, para além da sua vizinhança e entorno institucional, (Buarque, 1999, p.14).

Os sistemas econômicos globais, hoje interligados, demandam uma abordagem integrada para promover um crescimento responsável de longa duração, ao mesmo tempo em que assegurem que nenhuma nação ou comunidade seja deixada para trás. Emerge o desafio da construção de um novo paradigma, pautado por uma agenda de inclusão, que seja capaz de assegurar um desenvolvimento sustentável, mais igualitário e democrático, nos planos local, regional e global.

(...) a elevação do nível de vida material, expressa pelo aumento no padrão de consumo, não determina necessariamente um enriquecimento da vida como um todo, representa antes, com frequência, um aumento do desperdício de certas faixas de consumo, o qual não se diversifica por toda sociedade. Com a globalização da economia, isto se acirra, estabelecendo um universo de desigualdades, tensões e antagonismos, aumentando ainda mais a distância entre ricos e pobres, significando que a expansão das forças produtivas não necessariamente se traduz em recursos que poderiam ser empregados para o crescimento da sociedade (Assis, 2003, p.84)

Nesse sentido, passa-se a questionar a relação entre o local e o global. Desdobram-se daí teorias sobre o desenvolvimento regional, visando a inserção da região ao novo contexto global. Surge, então, o conceito de desenvolvimento endógeno, que pode ser entendido como um processo interno para o aumento contínuo da agregação de valor à produção, bem como a capacidade de absorção da região frente ao excedente gerado na própria economia local ou mesmo na absorção do excedente externo. (Amaral, 1996).

O desenvolvimento local pode ser entendido como um *processo endógeno* de mudança capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da

população em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos. Para ser consistente e sustentável deve mobilizar e explorar as potencialidades locais e contribuir para elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia local; bem como assegurar a conservação dos recursos naturais. Esse processo de transformação requer mobilização e organização da sociedade local, explorando as suas capacidades e potencialidades próprias, de modo que se traduza em efetivo desenvolvimento da matriz sócio-econômica e cultural da localidade (Buarque, 1999).

Ao passar de um nível global de aplicação da noção de sustentabilidade para um nível mais local, os problemas tornam-se mais concretos, a demanda social faz-se mais precisa e exigente e os embates econômicos e políticos mais acirrados. Tanto nos países industrializados quanto nos países em desenvolvimento, as discussões sobre a sustentabilidade são intensamente influenciadas pela visão de uma natureza intocada, que dispensa benefícios, hoje ameaçada pela danosa ação do homem (Raynaut; Zanoni; Lana, 2002).

Observa-se, entretanto, que as experiências bem-sucedidas de desenvolvimento local decorrem, quase sempre, de uma mobilização política e social, e, principalmente, de convergência importante dos atores sociais da localidade em torno de determinadas prioridades e orientações básicas de desenvolvimento (Buarque, 1999).

Dentro do contexto de globalização e interno processo de transformação, o desenvolvimento local consiste também numa forma de integração econômica com o cenário regional e nacional, que gera e redefine oportunidades e ameaças (Buarque, 1999). Não obstante, o desenvolvimento local está quase sempre ligado à descentralização, mesmo sendo processos distintos. Uma relativa independência é apresentada por Buarque na análise do conceito formulado por André César Médici e Marco Cícero M. P. Maciel:

a descentralização representa a distribuição das responsabilidades pela implantação das ações dos órgãos centrais para suas agências e representações em subespaços territoriais – processo interno à instância centralizada – sem envolvimento das instâncias descentralizadas autônomas. (Buarque, 1999, p.17)

A interpretação de Buarque é a de que mesmo sendo processos distintos, o desenvolvimento local e a descentralização são complementares. Para ele, na visão de Médici

e Maciel a descentralização pode representar uma base importante para facilitar e estimular o desenvolvimento local, criando condições institucionais para a transferência da autoridade e do poder de decisão das instâncias centrais para as instâncias estaduais e municipais.

A distinção entre desconcentração e descentralização é apontada por Buarque para uma melhor compreensão da relevância da transferência de responsabilidade e poder político-institucional. De acordo com o autor, na desconcentração não há transferência de autoridade e autonomia decisória, há apenas a distribuição da responsabilidade executiva de atividades, programas e projetos. Enquanto que a descentralização representa a transferência de autonomia e efetivo poder decisório entre instâncias, independente de ser dentro da mesma unidade local ou entre instâncias diferentes.

Este mesmo autor destaca ainda que a descentralização é dividida em dois grandes blocos, conforme apresentado no gráfico a seguir: a descentralização autônoma assume responsabilidades com base em recursos próprios, portanto, independente da vontade da instância centralizada; e, descentralização dependente, associada ao repasse de recursos das instâncias superiores para unidades hierarquicamente inferiores, por vontade e decisão das primeiras.

A descentralização dependente será tutelada se o repasse de recursos for acompanhado apenas da distribuição de responsabilidades executivas de projetos; quando acompanhada da delegação de algum poder de decisão para as instâncias espacialmente inferiores, tem lugar uma descentralização dependente vinculada, com alguma forma de parceria (Buarque, 1999).

Diante do exposto, tem-se que a descentralização é um processo que tende a fortalecer os municípios e a desconcentração das políticas e programas nacionais, representando uma alternativa para ampliação dos espaços e formas de participação da sociedade. Contudo, observa-se que

as formas de participação e de representação dos atores sociais no processo decisório dependem da abrangência espacial e temática do objeto do planejamento; quanto menor a unidade espacial (município ou comunidade) e mais simples os segmentos planejados, maiores os espaços para a democracia direta e menores as mediações de representação dos atores.(Buarque, 1999, p.27)

Com os processos de globalização e incidência de novos modelos tecnológicos, observam-se modificações tanto na intervenção do governo, quanto nos processos teóricos que apóiam às políticas de desenvolvimento local.

Para Buarque (1999) o desenvolvimento local é um processo de mudança que leva a um continuado aumento da qualidade de vida da sociedade, apoiado numa economia eficiente e competitiva, com relativa autonomia das finanças públicas, combinado a conservação ambiental. Esse processo é também uma meta a ser alcançada no médio e longo prazos, consiste numa transição para um novo estilo de organização da economia e da sociedade e das suas relações com o meio ambiente. Esta transição demanda mudanças no padrão de consumo da sociedade, na base tecnológica dominante no processo produtivo e na estrutura de distribuição de rendas, seja na sua própria lógica e autonomia seja de forma combinada.

Segundo Assis (2003) o principal fator a determinar ou restringir o desenvolvimento em uma determinada região, a partir de uma ação local, é a competência técnica de seus habitantes, competência que deve ser desenvolvida visando os interesses locais. Isto, porém, somente será possível, através de investimentos públicos em educação, ciência e tecnologia.

Percebe-se que o desenvolvimento estável e equilibrado demanda mudanças de valores e atitudes, nos diferentes segmentos sociais, o que implica na educação como parte vital e indispensável, pois é a maneira mais direta e funcional de se atingir pelo menos uma de suas metas: a participação da população.

Enquanto não se pode contar com todo o conhecimento necessário, a sustentabilidade de uso dos recursos passa pelo planejamento, pela utilização racional e pela participação dos usuários na definição de responsabilidades, de modo a viabilizar a conservação desses recursos (Novaes, 2000, p.44).

Um instrumento de grande utilidade para o organização da ação dos atores sociais é o planejamento do desenvolvimento. O planejamento contribui para a orientação de iniciativas e gera uma convergência e articulação das diversas formas de intervenção na realidade.

Para desatar um processo de transformações que leve ao desenvolvimento sustentável da comunidade, é necessário o planejamento de uma visão estratégica que não se deixa dominar pelas emergências e urgências de curto prazo, mas estrutura as prioridades numa perspectiva de construção de novo estilo de desenvolvimento no médio e longo prazos. Para tanto, é preciso identificar, na análise da realidade, os fatores e os componentes mais relevantes e determinantes dos problemas e potencialidades que condicionam o futuro (Buarque, 1999, p.18).

O planejamento é um instrumento relevante na tentativa de minimizar possível desequilíbrio regional causado na maior parte dos casos pelas políticas e ações centradas em modelos econômicos capitalistas e consumistas. A planificação com vistas à sustentabilidade ambiental devem ser regida e deve atender aos princípios e compromissos ambientais, considerados como elementos orientadores e limitadores da política e dos programas de gestão ambiental.

Utilizando-se a região como padrão de intervenção para planejamento (não importando seu tamanho físico territorial), deve-se ter em conta estudos acurados, que resultem na identificação e avaliação das suas características físicas-bióticas e sócio-econômicas, que respaldarão as condicionantes das atividades econômicas pretendidas. (Pinheiro, 2000, p.20)

O que se pretende enfatizar quando se alerta para a necessidade de planejamento, se relaciona, portanto, a um processo técnico-político de construção de uma proposta convergente dos atores e agentes que organizam as ações na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

Técnico porque é um processo ordenado e sistemático de decisão que expressa uma relação e uma estrutura de poder na organização da sociedade. Político porque toda decisão e definição de objetivos passam por interesses e negociações entre atores sociais. O processo de trabalho para o planejamento, na visão técnica e política, deve articular e combinar, desde o início, o tratamento e a análise técnica com as formulações, negociações e deliberações política, com suas lógicas diferenciadas – confrontando a racionalidade e os interesses. (Buarque, 1999, p.44)

Nesse sentido, o planejamento deve assumir uma visão estratégica a fim de que se identifique, na realidade, os elementos mais relevantes e determinantes dos problemas e potencialidades que condicionam o futuro, classificando e ordenando os dados reais, distinguindo o que é urgente do que é importante. Essa distinção é expressa no gráfico a seguir.

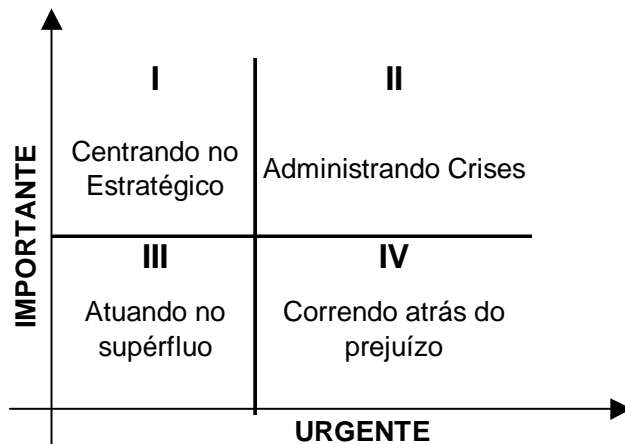


Figura 2.3 – Urgência e Importância no planejamento do desenvolvimento local

Fonte: Buarque, 1999

A figura 2.3 apresenta a combinação do grau de urgência e importância de cada componente da realidade (problema). O objetivo é visualizar a característica de cada problema, orientando os gestores para a seleção das prioridades e iniciativas entre os problemas. Os problemas situados no Quadrante I – alto grau de importância e pouca urgência – devem ser enfrentados com tranquilidade, de modo que as ações estratégicas criem as bases para a reestruturação sócio-econômica da realidade e evite o acúmulo e a formação de novos problemas no futuro. Os problemas do Quadrante II – alto grau de importância e também alta urgência – são resultantes da falta de iniciativas no passado e exigem ações imediatas e prioritárias para evitar o estrangulamento de curto prazo e os desdobramentos de médio e longo prazos. No Quadrante III encontram-se os problemas de baixa importância e baixa urgência que devem ser ignorados na definição das prioridades de ação.

Por fim, os problemas do Quadrante IV têm baixa importância e alta urgência, representando fatores indesejáveis e graves da perspectiva da sociedade local, porém que não são resultantes de outros problemas. Decorrem, em geral, de distorções do modelo desenvolvimento, portanto, demandam iniciativas imediatas, de forma compensatória e transitória.

Conclui-se que o Desenvolvimento Local deve ser considerado como uma via possível para a melhoria da qualidade de vida das populações e para a conquista de modos de

vida mais sustentáveis. Constitui-se um novo modo de promover o desenvolvimento humano e social que possibilita o surgimento de comunidades mais sustentáveis, capazes de suprir suas necessidades imediatas, de descobrir ou despertar suas vocações locais, de desenvolver suas potencialidades específicas e de fomentar o intercâmbio externo aproveitando-se de suas vantagens comparativas locais. Por isso, a importância de se pensar não só a produção de coco, mas também do emprego da casca de coco como matéria-prima a partir desta perspectiva, uma vez que oferecem condições para impulsionar a economia local, promovendo a geração de emprego e renda e a preservação do meio ambiente.

CAPÍTULO 3

IMPACTOS PROVOCADOS PELA CASCA DO COCO

3. IMPACTOS PROVOCADOS PELA CASCA DO COCO

3.1 A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A palavra lixo, deriva do termo latim *lix*, significa “cinza”. Segundo Aurélio (2000), ela é definida como sujeira, imundice, coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. Lixo, na linguagem técnica, é sinônimo de resíduos sólidos.

A história do lixo se confunde com a história do ser humano; no início dos tempos, os primeiros homens eram nômades. Morava em cavernas, sobreviviam da caça e da pesca; quando a comida começava a ficar escassa, eles se mudavam para outra região e seus lixos deixados sobre o meio ambiente, eram logo decompostos pela ação do tempo. Depois da descoberta que podia plantar sementes de trigo, cevada e outros vegetais. O nomadismo foi dando lugar ao sedentarismo, o homem foi civilizando-se passou a produzir peças para o seu conforto, além de fixar de forma permanente em um local. O desenvolvimento foi se acentuando naturalmente com o passar dos anos e conseqüentemente foi aumentando a produção de lixo (James, 1992).

Durante a Idade Média o acúmulo de pessoas nas cidades foi aumentando, gerando ambientes propícios ao progresso, ampliando o domínio do homem sobre a natureza. As cidades representam o cenário ideal para o consumo dos mais variados produtos. E, quanto mais se consome, mais volume dos resíduos que continham, além de restos de comida, grandes quantidades de excremento animal e humano. Surgindo assim ambiente ideal para a proliferação de ratos e a manifestação de doenças e epidemias. A mais grave foi a peste negra, que entre 1347 e 1351 causou 25 milhões de mortes compreendendo um terço da população européia. (Nova Escola, 2003)

A partir de 1750, com a revolução industrial, as fábricas começaram a produzir objetos de consumo em larga escala e a introduzir novas embalagens no mercado, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas. Ao mesmo tempo, o crescimento acelerado das metrópoles fez com que as áreas

disponíveis para colocar o lixo se tornassem escassas. A sujeira acumulada no ambiente aumenta a poluição do solo, das águas e piorou as condições de saúde em todo o mundo.

Entretanto, a partir da segunda metade do século XX iniciou-se uma reviravolta. A humanidade passou a preocupar-se com o planeta. Mas não foi por acaso: fatos como o buraco da camada de ozônio e o aquecimento global da terra despertam a população mundial sobre o que estava acontecendo com o meio ambiente. Nesse despertar a questão da geração e destinação final foi percebida (James, 1992).

Mas o que vem a ser lixo? Segundo Consoni et al (2002, p.29), “denomina-se lixo os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis”. Normalmente, apresenta-se sob estado sólido, semi-sólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este possa fluir livremente).

A Norma Brasileira NRB – 10004 (ABNT, 1987, a:1) define resíduos sólidos como:

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

Na mesma norma a periculosidade de um resíduo é definida como a característica apresentada por ele em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas e por isso pode apresentar segundo ABNT (1987, a:2):

- a) risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou;
- b) riscos ao ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada.

Segundo, Gonçalves (2003,p.19):

Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo metabólico de uma célula ate o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo não é um desintegrador mágico. A humanidade vive em ciclos de desenvolvimento e neste momento estamos vivendo um ápice de desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos naturais esgotáveis.

Considerando que o lixo é constituído por uma parcela de materiais recicláveis, podemos considerar que o lixo não é apenas tudo aquilo que não presta. Que no lixo a valores a serem resgatados através do não desperdício, da separação na fonte e do fomento à cadeia produtiva da reciclagem. Segundo Bojadsen (1997), para determinar o melhor aproveitamento ou destinação final do lixo é necessário conhecer a sua origem e classificação.

Tabela 3.1 - Classificação do Lixo

Lixo Domiciliar	Resíduos sólidos de atividades residenciais.
Lixo Comercial	Resíduos sólidos das áreas comerciais.
Lixo Público	Resíduos sólidos de produto de limpeza pública.
Lixo de Serviços de Saúde	Resíduos hospitalares, ambulatoriais e farmácias.
Lixo Industrial	Resíduos produzidos pela indústria.
Lixo Agrícola	Resíduos das atividades agrícolas e da pecuária.
Lixo Entulho	Resíduos da construção civil.

Fonte: baseado em Consoni et al. (2002)

Na concepção técnica o lixo deve ainda ser visto e analisado sob o prisma biológico, sendo classificado como orgânico, inorgânico e tóxico. O lixo orgânico é todo lixo que tem origem animal ou vegetal, ou seja, que recentemente fez parte de um ser vivo. Numa linguagem mais técnica e moderna, aborda-se os resíduos sólidos, sendo seu componente biológico a matéria orgânica, mas da mesma forma oriundos dos seres vivos, animais e vegetais. Neles pode-se incluir restos de alimentos, folhas, sementes, restos de carne e ossos, papéis, madeiras etc. (Bojadsen, 1997). Mesmo na atualidade esse tipo de lixo é considerado poluente devido aos componentes oriundos de seu processo de decomposição que além de ser altamente inatrativo, mal-cheiroso, cria um ambiente propício ao desenvolvimento de microorganismos, grandes agentes causadores de doenças.

O principal componente do lixo orgânico é o *lixo humano*, composto pelos resíduos produzidos pelo corpo humano, tais como fezes e urina. O lixo humano pode ser altamente perigoso, uma vez que pode abrigar e transmitir com facilidade uma grande variedade de vermes, bactérias, fungos e vírus causadores de doenças. Uma realização primária da civilização humana tem sido a redução da transmissão de doenças através do lixo humano, graças à higiene e o saneamento básico. O lixo orgânico pode ser seletivizado e usado como adubo – a partir da compostagem – ou utilizado para a produção de certos combustíveis como biogás, que é rico em metano – a partir da biogásificação – (James, 1992).

Os Resíduos inorgânico inclui todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida através de meios humanos, como plásticos, metais e ligas, vidro, etc. Considerando a conformação da natureza, os materiais inorgânicos são representados pelos minerais. Muito do lixo inorgânico possui um grande problema: quando jogado diretamente no meio ambiente, sem tratamento prévio, demora muito tempo para ser decomposto. O plástico por exemplo, é constituído por uma complexa estrutura de moléculas fortemente ligadas entre si, o que torna difícil a sua degradação e posterior digestão por agentes decompositores (Bojadsen, 1997).

O Resíduo tóxico é o material descartado, geralmente na forma química, que pode causar a morte ou danos à seres vivos. Normalmente são resíduos vindos da indústria ou comércio, porém também pode ter resíduos residenciais, da agricultura, militar, hospitais, fontes radioativas bem como lavanderias e tinturarias. Como muitos outros problemas de poluição, os resíduos tóxicos começam a ser um problema significativo durante a revolução industrial (James, 1997) .

Ao se considerar a caracterização do lixo é importante lembrar que suas características variam ao longo de seu percurso pelas unidades de gerenciamento do lixo desde a geração até o destino final, bem como ao longo do tempo.

3.1.1 Os caminhos do lixo

O IBGE (2000/2002) define “coleta de lixo” como:

Retirada de material sólido resultante das atividades domiciliares, comerciais e públicas, industriais, das atividades de saúde etc., acondicionados em sacos plásticos e/ou recipientes, ou mesmo quando colocados nas calçadas ou logradouros e destinados a vazadouro, aterro etc

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE 2000/2002), dos 5507 municípios do Brasil, 5475 tem serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, representando 99,41% do total. Os dados contidos na tabela 3.2 sintetizam a forma de como o Resíduo Sólido Urbano é coletado no país, e retratam os percentuais baixíssimos de municípios com serviço de coleta seletiva e de reciclagem, cerca de 8% e 6,5%, respectivamente.

Tabela 3.2 - Natureza dos serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo, prestado pelos municípios do Brasil.

Municípios com Serviços de Limpeza Urbana ou Coleta de lixo							
Total de municípios	Total	Natureza do serviço					
		Limpeza urbana	Coleta de lixo	Coleta seletiva	Reciclagem	Remoção de entulho	Coleta de lixo especial
5507	5475	5461	5471	451	352	4690	3567

Fonte: IBGE, 2002

Até hoje no Brasil, a maior parte dos resíduos recolhidos nos centros urbanos é simplesmente jogada em lixões. A quantidade de unidades de lixões a céu aberto (59,03%), frente às de aterro controlado (16,76%) e às de aterro sanitário (12,57%), demonstra o quanto é preocupante e incipiente o saneamento básico no Brasil (Consoni, 2002). Normalmente os lixões estão localizados em áreas de menor desenvolvimento econômico e social, retratando a miséria, e muitas vezes, as condições subumanas de sobrevivência e de atendimento às necessidades básicas da população. No caso de Sergipe o fato é ainda mais grave, uma vez que 90% do lixo produzido acabam em lixões a céu aberto, contribuindo para ampliar a série de problemas (Ver quadro 3.1) decorrentes da geração de lixo.

Quadro 3.1: Problemas decorrentes da geração de lixo

Aspectos sanitários e ambientais	Contaminação da água pelo chorume; Contaminação do solo; Poluição do ar; Disseminação de doenças; Risco de acidentes aéreos com aves; Desabamentos; Enchentes
Aspecto social	Aparecimento de catadores Catadores expostos a várias doenças; Má qualidade de vida dos catadores e da comunidade em geral.
Aspecto econômico	Elevados investimentos para a recuperação de áreas degradadas; Altos custos de implementação e operação de aterros; Pesados gastos em tratamentos de doenças ocasionadas pelo lixo.

Fonte: Reis, 2005.

3.2 AS FORMAS DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.2.1 Aterro Sanitário

Um aterro sanitário é uma forma para a deposição final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana. Nele são dispostos resíduos domiciliares, comerciais, de serviços de saúde, da indústria de construção, ou dejetos sólidos retirados do esgoto (D'Almeida, 2002).

Segundo a Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT) os aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos:

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

Os aterros são adequados para a recepção de resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércios. Os resíduos industriais devem ser destinados a aterro de resíduos sólidos industriais (enquadrado como classe II quando não perigoso e não inerte e classe I quando se tratar de resíduo perigoso, de acordo com a norma técnica da ABNT 10.004/04 - "Resíduos Sólidos - Classificação").

A base do aterro sanitário deve ser constituída por um sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados (chorume) acima de uma camada impermeável de polietileno de alta densidade - PEAD, sobre uma camada de solo compactado para evitar o vazamento de material líquido para o solo, evitando assim a contaminação de lençóis freáticos. O chorume deve ser tratado e/ou recirculado (reinserido ao aterro) causando assim uma menor poluição ao meio ambiente. Seu interior deve possuir um sistema de drenagem de gases que possibilite a coleta do biogás, que é constituído por metano, gás carbônico(CO₂) e água (vapor), entre outros, e é formado pela decomposição dos resíduos. Este efluente deve ser queimado ou beneficiado. Estes gases podem ser queimados na atmosfera ou aproveitados para geração de energia. No caso de países em desenvolvimento, como o Brasil, a utilização do biogás pode ter como recompensa financeira a compensação por créditos de carbono ou CERs do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, conforme previsto no Protocolo de Quioto como já é efetuado por diversos aterro sanitários no Brasil: aterro de Nova Iguaçu, aterros Bandeirantes e São João em São Paulo, Embralixo-Arauna em Bragança Paulista, entre outros.

Sua cobertura é constituída por um sistema de drenagem de águas pluviais, que não permita a infiltração de águas de chuva para o interior do aterro. Com a compactação de resíduos no aterro é possível a produção de gás, podendo assim diminuir a exploração de combustíveis fósseis. Este processo de produção é já utilizado em Portugal na zona de Leiria, "Projecto - Resíduos + Petróleo.

Um aterro sanitário deve também possuir um sistema de monitoramento ambiental (topográfico e hidrogeológico) e pátio de estocagem de materiais. Para aterros que recebem

resíduos de populações acima de 30 mil habitantes é desejável também muro ou cerca limítrofe, sistema de controle de entrada de resíduos (ex. balança rodoviária), guarita de entrada, prédio administrativo, oficina e borracharia (D´Almeida, 2002).

Quando atinge o limite de capacidade de armazenagem, o aterro pode ser alvo de um processo de monitorização específico, e se reunidas as condições, pode albergar um espaço verde ou mesmo um parque de lazer, eliminando assim o efeito estético negativo. Uma das principais vantagens é o facto de poder ser deslocado de um lugar para outro sem prejudicar a vida animal. Recentemente foi encontrada uma célula produzida em aterros que contribui para o fortalecimento do sistema imunitário, podendo assim contribuir para a cura de muitas doenças (D´Almeida, 2002).

Convém ressaltar que há critérios de distância mínima de um aterro sanitário e um curso de água, uma região populosa e assim por diante. No Brasil, recomenda-se distância mínima de um aterro sanitário para um curso de água deve ser de 400m.

A recepção dos resíduos inicia-se com a entrada do veículo de transporte de resíduos no aterro sanitário e a pesagem na balança. Depois de feito o controle na entrada e efetuada a pesagem, o veículo desloca-se até à zona de deposição, avança até à frente de trabalho, procedendo à descarga dos resíduos. Em seguida, o veículo passa pela unidade de lavagem dos rodados (quando houver) e é novamente pesado para a obtenção da tara, de forma a ficar registado o peso líquido da quantidade de resíduo transportada (D´Almeida, 2002).

A operação segura de um aterro sanitário envolve empilhar e compactar os resíduos sólidos e cobri-lo diariamente com uma camada de solo. A compactação tem como objetivo reduzir a área disponível prolongando a vida útil do aterro, ao mesmo tempo que o propicia a firmeza do terreno possibilitando seu uso futuro para outros fins. A cobertura diária do solo evita que os resíduos permaneçam a céu aberto, com possível contato com animais (pássaros) e sujeito a chuva, e também para diminuir a liberação de gases mal cheirosos, bem como a disseminação de doenças (D´Almeida, 2002).

3.2.2 Incineração

Um incinerador elimina resíduos, domésticos, industriais ou hospitalares, através do uso de altas temperaturas (que variam entre 800 e três mil °C). Um incinerador gera enorme quantidade de poluição atmosférica, especialmente dióxido de carbono, agente causador do efeito estufa (Consoni, 2002).

Para D´Almeida (2002), a incineração é um processo de combustão controlada dos resíduos. A finalidade principal é a eliminação total dos resíduos tóxicos ao meio ambiente, onde não deverá ocorrer a emissão de gases tóxicos para a atmosfera. Para tanto, deverão ser empregados precipitadores de partículas, filtros eletrostáticos, lavadores de gases, etc.

3.2.3 Compostagem

Segundo Silva (2000) a compostagem é um conjunto de técnicas aplicado para controlar a decomposição de materiais orgânicos, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em húmus e nutrientes minerais; com atributos físicos, químicos e biológicos superiores (sob o aspecto agrônomo) àqueles encontrados na(s) matéria(s) prima(s).

Encontrar um destino sustentável para o lodo de esgoto (ou biossólido) ainda é um desafio para as empresas geradoras e seus colaboradores. Muitas vezes, o envio do resíduo para um aterro sanitário torna-se a maneira mais prática de solucionar a questão do destino, mas esta via nem sempre se mostra a mais econômica, a mais segura ou a melhor escolha do aspecto ambiental.

O uso agrônomo do lodo de esgoto (biossólido), como fonte de matéria orgânica e nutrientes para as culturas, respeitando-se as exigências normativas estabelecidas pelos órgãos fiscalizadores, não tem desapontado seus geradores nem tampouco seus receptores (D´Almeida, 2002).

No processo de compostagem, que se completa após a formação do húmus, assegura Silva (2000), pode-se reconhecer três fases distintas:

a) rápida decomposição de certos constituintes pelos microrganismos.

b) síntese de novas substâncias criadas pelos microrganismos.

c) formação de complexos resistentes em razão dos processos de condensação e polimerização. Resíduos vegetais e animais não são igualmente atacados, nem se decompõem inteiramente de uma só vez; seus diversos constituintes são decompostos em diferentes estágios, com diferentes intensidades e por diferentes populações de microrganismos. Os açúcares, os amidos e as proteínas solúveis são decompostos em primeiro lugar, seguindo-se de algumas hemiceluloses e demais proteínas. Celulose, certas hemiceluloses, óleos, gorduras, resinas e outros constituintes das plantas são decompostos mais demoradamente. As ligninas, certas graxas e taninos são os materiais considerados mais resistentes à decomposição.

Enquanto houver decomposição aeróbia, o carbono será liberado como gás carbônico, entretanto, se o processo tornar-se anaeróbio, eliminar-se-ão, além do CO₂, metano, álcool e ácidos orgânicos. As proteínas, por decomposição, são primeiramente hidrolisadas por enzimas proteolíticas produzidas pelos microrganismos, gerando polipeptídios, aminoácidos e outros derivados nitrogenados; o nitrogênio orgânico é convertido à forma amoniacal. Ao final do processo obtém-se o húmus, ou seja, uma substância escura, uniforme, amorfa, rica em partículas coloidais, proporcionando a este material, propriedades físicas, químicas e físico-químicas diferentes da matéria-prima original. O tempo médio para que a pilha original se decomponha até a bioestabilização é de 30 a 60 dias. Para a completa humificação, serão necessários mais 30 a 60 dias. Desta forma, para completar-se o processo na pilha, serão necessários aproximadamente 90 dias (Silva, 2000).

Para aplicação no solo, a utilização do material bioestabilizado é justificada por três motivos: ao passar pela fase termófila haverá a destruição de ovos, larvas e microrganismos patogênicos que, porventura puderem existir na massa inicial; ao apresentar relação C / N abaixo de 20 ainda haverá atividade biológica, mas não haverá o “seqüestro” do nitrogênio do solo para completar o processo; a temperatura não é alta o suficiente para causar danos às raízes ou às sementes (D’Almeida, 2002).

Segundo Silva (2000), a velocidade e o grau de decomposição dos resíduos orgânicos pode ser medido de várias maneiras:

1. Quantidade de CO₂ desprendido
2. Diminuição da relação C/N
3. Ciclo da temperatura
4. Elevação e estabilização do pH

Sendo um processo biológico, as transformações ocorrem de acordo com os princípios já mencionados. No entanto, os métodos variam de sistemas particularmente artesanais, até sistemas complexos, onde os fatores interferentes são monitorados e controlados com relativa precisão. Os sistemas de compostagem, segundo Fernandes (2000), agrupam-se em três categorias:

a) *Sistemas de leiras revolvidas (Windrow)*: A mistura de resíduos é disposta em leiras, sendo a aeração fornecida pelo revolvimento dos materiais e pela convecção do ar na massa do composto.

b) *Sistema de leiras estáticas aeradas (Static pile)*: A mistura é colocada sobre tubulação perfurada que injeta ou aspira o ar na massa do composto. Neste caso não há revolvimento mecânico das leiras.

c) *Sistemas fechados ou reatores biológicos (In-vessel)*: Os materiais são colocados dentro de sistemas fechados, que permitem o controle de todos os parâmetros do processo de compostagem.

Kiehl (1985) classificou os sistemas de compostagem também quanto ao tempo. Neste caso os processos são lentos ou acelerados. Consideram-se lentos, aqueles os quais a matéria prima é disposta em montes nos pátios de compostagem após sofrer separação de materiais não decomponíveis, como é o caso dos resíduos domiciliares, recebendo revolvimentos periódicos para arejar e ativar a fermentação. Os processos acelerados são os que proporcionam tratamento especial à matéria-prima, melhorando as condições para fermentação, principalmente o arejamento e o aquecimento. A compostagem em pátio, com

injeção de ar nas pilhas de composto ou exaustão de seus gases, é um exemplo de processo acelerado.

No Brasil, o fertilizante composto, quando considerado um produto comercializável, estará sujeito à legislação federal brasileira, sob a jurisdição do Ministério da Agricultura, que regulamenta o estabelecimento produtor, as matérias primas e o insumo gerado. O Decreto 86.955 de 18 de fevereiro de 1982 dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados à agricultura.

Destacam-se, em seu conteúdo, alguns comentários sobre os fertilizantes orgânicos: Capítulo II, parágrafo 4: instrui-se as pessoas físicas e jurídicas que produzem e comercializam fertilizantes, a promover o registro de estabelecimento no Ministério da Agricultura. Parágrafo 10, artigo 4: define-se o controle de qualidade por meio de laboratório próprio ou de terceiros, desde que devidamente registrado no Ministério da Agricultura. Neste caso, apresentar-se-á, para efeito de registro, o contrato de prestação de serviços entre o estabelecimento produtor e o laboratório de terceiros. Capítulo 7: faz-se referência à assistência técnica à produção. É exigida a contratação de profissional habilitado e devidamente identificado junto ao Ministério da Agricultura, para assumir a função de Responsável Técnico pela produção. (DECRETO 86.955, 1982)

Na portaria 84, de 29 de março de 1982, que dispõe sobre exigências, critérios e procedimentos a serem utilizados pela inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura; são relevantes para a categoria de produtor de fertilizante composto, os seguintes aspectos: O capítulo 1, artigo 1, classifica os produtores em categorias e atividades. No caso da compostagem, cadastra-se o estabelecimento na categoria II, atividade D, que significa “produtor de fertilizante composto” No capítulo 3, especificam-se as instalações e equipamentos de produção necessários ao empreendimento: unidade de armazenamento da matéria prima; equipamento de movimentação da matéria-prima; unidade industrial; unidade embaladora; unidade de armazenamento do produto acabado. Ainda no capítulo 3, os artigos 7, 8 e 9 orientam para a necessidade de registro do produto e das matérias-primas. Este registro é feito em formulário próprio, onde especificam-se os integrantes do composto. Após

a aprovação da solicitação de registro, o composto receberá um número que será reproduzido nas embalagens e nas notas fiscais. (PORTARIA 84, 1982)

A portaria número 1 de 04 de março de 1983, que dispõe sobre as especificações, garantias, tolerâncias e procedimentos para coleta de amostras de produtos, e os modelos oficiais a serem utilizados pela inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, apresenta alguns aspectos que merecem comentário; No capítulo 1, encontram-se as referências quanto à natureza física dos fertilizantes, sendo farelado quando 100 % das partículas passam através de peneira ABNT 4 (4,8 mm) e 80 %, através de peneira ABNT 7 (2,8 mm); farelado grosso quando 100 % das partículas passam através de peneira de 38 mm e 98 % através de peneira 25 mm. No capítulo 2, são dadas as instruções de como coletar amostras dos fertilizantes orgânicos. No caso do fertilizante composto, em cada lote de 100 t coletam-se porções em no mínimo 20 pontos de profundidades diferentes, até obter-se entre 50 e 100 kg do produto. Homogeneiza-se e por meio de quarteamentos obtém-se amostras finais de 1,5 kg. Desde 08 de setembro de 2005, as especificações da produção de fertilizantes orgânicos submetem-se aos dispositivos da Instrução Normativa 23 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PORTARIA 01, 1983).

3.2.4 Biogasificação

Para D´Almeida (2002), a biogasificação ou metanização é um tratamento de resíduos orgânicos por decomposição ou digestão anaeróbica que gera biogás, que é formado por cerca de 50%-60% de metano e que pode ser queimado ou utilizado como combustível. O resíduo sólido da biogasificação pode ser tratado aerobicamente para formar composto.

Segundo Gunnerson (1986), a digestão anaeróbica é o processo de decomposição orgânica onde as bactérias anaeróbicas, que apenas sobrevivem na ausência de oxigênio, conseguem rapidamente decompor os resíduos orgânicos. Quatro estágios da digestão anaeróbica são reconhecidos:

- 2 *Hidrólise*: estágio no qual as moléculas orgânicas complexas são quebradas em açúcares, amino-ácidos, e ácidos graxos com a adição de grupos hidroxila.
- 3 *Acidogênese*: continuação de quebra em moléculas menores ocorrendo formação de ácidos graxos voláteis (ex. acético, propiônico, butírico, valérico) e produção de amônia, dióxido de carbono e H₂S como subprodutos.
- 4 *Acetogênese*: moléculas simples da acidogênese são digeridas produzindo dióxido de carbono, hidrogênio e ácido acético.
- 5 *Metanogênese*: ocorre formação de metano, dióxido de carbono e água.

3.2.5 Reciclagem

A reciclagem é o reaproveitamento dos materiais como matéria-prima para um novo produto. Muitos materiais podem ser reciclados e os exemplos mais comuns são o papel, o vidro, o metal e o plástico. As maiores vantagens da reciclagem são a minimização da utilização de fontes naturais, muitas vezes não renováveis; e a minimização da quantidade de resíduos que necessita tratamento final, como aterramento, ou incineração. O conceito de reciclagem não deve ser confundido com o de reutilização (James, 1997).

Conforme relata Ferreira (1994), a palavra *reciclagem* difundiu-se nos media a partir do final da década de 1980, quando foi constatado que as fontes de petróleo e de outras matérias-primas não renováveis estavam se esgotando rapidamente, e que havia falta de espaço para a disposição de lixo e de outros dejetos na natureza. A expressão vem do inglês *recycle* (*re* = repetir, e *cycle* = ciclo) .

Em alguns casos, não é possível reciclar indefinidamente o material. Isso acontece, por exemplo, com o papel, que tem algumas de suas propriedades físicas minimizadas a cada processo de reciclagem, devido ao inevitável encurtamento das fibras de celulose. Em outros casos, felizmente, isso não acontece. A reciclagem do alumínio, por exemplo, não acarreta em nenhuma perda de suas propriedades físicas, e esse pode, assim, ser reciclado continuamente (Ferreira, 1994).

A partir da análise acerca das formas de tratamento de resíduos sólidos urbanos, observa-se que a Reciclagem é ideal para se lidar com a casca de coco. Segundo Vilhena & Wells (1998), no Brasil, as empresas já despertam a atenção para o potencial da reciclagem de coco. Além disso, há empresas e pequenos agricultores que queimam as fibras de coco com o objetivo de obter energia para a geração de vapor – cada tonelada de biomassa produz em média 1840 kilowatts/hora de energia. As cinzas geradas pela queima são ricas em óxido de potássio, sendo usadas como adubo para manutenção e plantio dos coqueiros, proporcionando uma redução de até 25% nos gastos com fertilizantes. Esse material também é empregado em fornos de tijolos substituindo a lenha.

Por isso, reforça Vilhena & Wells (1998), a reciclagem é o meio mais barato e inteligente de reaproveitar o coco e evitar o seu acúmulo nos aterros sanitários, uma vez que os resíduos do coco leva oito anos para se decompor.

3.3 OS RESÍDUOS DO COCO

Os impactos discutidos neste capítulo são decorrentes do não emprego das cascas de coco após o consumo da água e do fruto e fazem referência à geração de cascas e à conseqüente emissão do metano, quando esses resíduos são destinados a aterros, vazadouros ou queimados.

Torna-se importante destacar que iniciativas para aplicação de resíduos e de CH_4 gerados pelos Resíduos Sólidos Urbanos são elogiáveis e devem ser impulsionadas para que possam ser empregadas como opção quando um emprego mais digno não for possível. O RSU é uma das formas aproveitáveis como fonte alternativa de energia térmica e elétrica. Oliveira (2000) aponta o potencial da biomassa residual, RSU e resíduos da agricultura, para a geração de energia com custo negativo, pois tais insumos teriam custos de tratamento caso não fossem usados e a vantagem por estarem à disposição para uso localmente, não precisando, por exemplo, de grandes investimentos adicionais em linhas de transmissão

Tem de se enfatizar, porém, que a hierarquia para a destinação final do RSU, avaliando critério de resíduo final ínfimo, deve ser: diminuição da geração na fonte;

reemprego do material produzido; reciclagem; recuperação de energia e aterro sanitário (Oliveira, 2000).

Em se tratando das cascas de coco verde a diminuição da produção na fonte e seu reuso não se aplicam, entende-se aqui a reutilização como reuso que tende a acatar aos mesmos pré-requisitos de uso existentes anteriormente ao descarte, enquanto a reciclagem é avaliada como método de mudança que permite a aplicação do material em usos múltiplos.

De acordo com Oliveira (2000) os materiais caracterizados como recicláveis são os não contaminados formados por papel, plástico, vidro e metais. Os materiais de origem orgânica, como restos de alimentos, madeira, papel e podas de jardim, habitualmente quando passam por método de aproveitamento são destinados a compostagem. As cascas de coco verde têm um enorme potencial de aproveitamento e estão presentes no RSU, entretanto são pouco usadas para gerar energia ou para obter-se adubo ou na utilização de metano formado nos aterros pela decomposição.

O emprego de resíduos recicláveis pode ocasionar reduções da demanda de energia e de emissão de GEE. Em pesquisa sobre a quantidade de energia e emissão de CO₂ impedidas devido à reciclagem de resíduos (alumínio, papel, plástico, aço e vidro) no Brasil, Pimenteira et al. (2004) avaliaram que se todo o resíduo gerado no país em 1996 fosse reciclado seria impedida a emissão de cerca de 18,3 Mt de CO₂ entre os anos de 2000- 2007, para um cenário muito conservador. Fazendo uso de um cenário um pouco menos conservador, tal emissão seria da ordem de 28,4 Mt de CO₂. Os cálculos foram fundamentados na emissão poupada como implicação da diminuição na geração de energia proporcionada pelo processo de reciclagem.

Oliveira & Rosa (2003) em estudo sobre a potencialidade de uso do resíduo nacional, com abordagem dos aspectos energético, ambiental, social e econômico, afirmaram que a coleta seletiva poderia impedir a emissão de 10 milhões de toneladas iguais de carbono quando conferida à coleta convencional.

A produção de cascas de coco é papel direto do consumo do fruto, cuja produção no Brasil cresceu cerca de 100% no período de 1997 a 2002, conforme visto anteriormente. Para

a quantificação do resíduo de coco produzido, adotou-se como base de cálculo a produção do fruto no país (IBGE – PAM, 2002). Admitindo-se que cada coco produz, em média, um resíduo de cascas de 1,5 Kg e que todo fruto é consumido ainda verde, a produção agrícola no Brasil em 2002, perto de 1,928 bilhões de frutos, produziu, 2,892 milhões de toneladas de casca de coco verde. (IBGE, 2002)

Entre 1997 e 2002, o aumento da produção e produtividade, permitiu estabelecer que a geração potencial de cascas de coco chegará a 5,2 milhões de toneladas/ano em 2012, o que representará um aumento de 80% na quantidade potencial de cascas de coco produzida, em relação a 2002. O número potencial de cascas de coco produzidas em relação a todo o lixo coletado no Brasil no ano de 2000, que foi de 157.708 t/dia, [IBGE-PNSB-2000 (2002) – equivalência particular fornecida pela Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, corrigindo o valor constante do PNSB-2000 (2002), que era de 228.413 t/dia], seria de 3,4%, o que já exprimia, àquela época, a importância de se procurar um aproveitamento sustentável das cascas de coco verde.

3.4 PATOGÊNESE

Os resíduos orgânicos, dentre eles a casca de coco, contêm nutrientes e umidade que, associados a temperatura favorecem o desenvolvimento de várias espécies de micróbios. Advindos do ar, da água e do solo, estes microrganismos presentes no lixo, entre os quais muitos podem ser patogênicos, são os responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, sendo, portanto, fundamentais para a manutenção do ciclo da vida. Segundo James (1992), os principais microrganismos encontrados nos resíduos sólidos são bactérias, fungos, protozoários, actinomicetos, algas e vírus.

Embora neste caso a inter-relação das populações microbianas não esteja muito bem compreendida, já que o grau de heterogeneidade do lixo é muito grande, o conhecimento de suas características possibilita uma escolha mais adequada dos métodos de tratamento e de disposição final dos resíduos.

O lixo é um componente importante do perfil epidemiológico de uma comunidade, exercendo influência, ao lado de outros fatores, sobre a incidência das doenças. Do ponto de vista sanitário, assegura James (1992), não se pode afirmar que o lixo é causa direta de doenças. No entanto, está comprovado o seu papel na transmissão de doenças provocadas por macro e microrganismos que vivem ou são atraídos pelo lixo. Estes organismos encontram abrigo e alimento nos resíduos de natureza biológica, como fezes ou restos de origem vegetal, e podem ser agentes responsáveis por enfermidades transmitidas ao homem e a outros animais.

O lixo mal acondicionado significa poluição ambiental, risco à segurança da população. Porcos, aves, insetos (moscas, mosquitos, baratas, etc), ratos e microorganismos permitem o aparecimento de doenças tais como: dengue, febre amarela, disenterias, febre tifóide, cólera, leptospirose, giardíase, peste bubônica, tétano, hepatite A ou infecciosa, malária, esquistossomose, entre outras doenças (Leuw & Lock, 2000).

O chorume, define Consoni (2002), é líquido de cor escura, odor desagradável e elevado poder de poluição, é resultante da decomposição (atividade enzimática) natural dos resíduos orgânicos, se não for drenado e devidamente tratado pode penetrar no subsolo e contaminar águas subterrâneas com metais pesados e outras substâncias danosas à saúde.

O lixo, segundo D'Almeida (2002) pode provocar efeitos maléficos através de Agentes físicos como é o caso do lixo acumulado às margens de curso d'água ou de canais de drenagem e em encostas, provocando o seu assoreamento e deslizamentos; Agentes químicos caracterizado pela poluição atmosférica causada pela queima de lixo a céu aberto, a poluição do solo e a contaminação de lençóis d'água por substâncias químicas presentes na massa de resíduos; Agentes biológicos que ocorre quando o lixo é mal acondicionado ou depositado em local inadequado constituindo um foco de proliferação de vetores transmissores de doenças.

Segundo Zeuw & Lock (2000), existem quatro riscos principais para a saúde relacionados à reutilização de resíduos orgânicos:

1. Os patógenos podem não ser destruídos (especialmente ovos de helmintos) se o composto não for preparado adequadamente (a temperatura não se eleva o suficiente), permitindo a proliferação dos patógenos.
2. As pilhas de composto não adequadamente cuidadas podem atrair roedores (que podem ser reservatórios de doenças) e insetos (que podem ser vetores de doenças).
3. Fragmentos não-biodegradáveis podem causar ferimentos, infecções de pele, problemas respiratórios, e outros problemas ocupacionais nos catadores de lixo, selecionadores e outras pessoas envolvidas no processo, seja de compostagem, seja de reciclagem.
4. Contaminação por metais pesados devida à mistura de materiais orgânicos com lixo industrial (resultante do descarte de lixo industrial em espaços abertos dentro de áreas residenciais, entre outros).

Esses fatores tornam ainda mais problemática a quantidade de casca de coco que vem compondo, cada vez mais em larga escala, os resíduos sólidos urbanos.

CAPÍTULO 4

POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA CASCA DE COCO

4. POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA CASCA DO COCO

4.1 PROCESSO DE REAPROVEITAMENTO DA CASCA DO COCO

Conforme assegura Nunes (2007) o aumento do volume da casca de coco levou a construir uma tecnologia que permitisse a biodegradação da casca de coco no menor tempo possível, transformando-a em matéria-prima para a confecção de produtos ou ainda na fabricação de adubos orgânicos como alternativa agroecológica para os sistemas de produção agrícola e, como nova fonte de renda para as comunidades rurais. Essa tecnologia pode empregada tanto no reaproveitamento da casca do coco seco quanto a do coco verde.

Borges (2005) estrutura o processo de reciclagem nas seguintes etapas:

1. Coleta de Matéria prima

Estabelecer a sistemática diária de coleta nos pontos de geração de casca de maneira que esta não demore mais de 24 h da extração da água até o processamento. Esse procedimento visa elevar a qualidade dos produtos finais (pó e fibra), pois a desidratação da casca prejudica as etapas seguintes do processamento.

2. Recepção da matéria prima

O caminhão deverá despejar a carga de cascas de coco na moega de recepção ou em locais de armazenamento. A moega tem uma declividade que conduz a matéria prima para esteira de alimentação, que a elevará para a entrada da linha de processamento. Neste momento deve ser feita a retirada de material estranho ao processamento como, canudos, plásticos, pedras, cascas ressecadas podres, entre outros. É importante também que seja mantido um fluxo uniforme de alimentação da linha de processamento para garantir a eficiência da prensagem.

3. Trituração

Nesta etapa a casca de coco é cortada e triturada por um rolo de facas fixas. Este procedimento possibilita a realização da etapa de seleção e prensagem.

4. Prensagem

A casca de coco tem alta concentração de sais em níveis tóxicos para o cultivo de várias espécies vegetais. A casca do coco verde têm 85% de umidade e a maior parte dos sais se encontra em solução. A extração desta umidade via compressão mecânica possibilita a extração conjunta dos sais. A eficiência desta etapa é de importância fundamental para a perfeita seleção do material na etapa seguinte e também para a adequação do nível de salinidade do pó obtido no processamento.

5. Seleção

Após a prensagem são separadas as fibras do pó na máquina selecionadora que é equipada com um rolo de facas fixas e uma chapa perfurada. O material é turbilhonado ao longo do eixo da máquina, o que faz com que o pó caia pela chapa perfurada e a fibra saia no fim do percurso.

6. Peneiramento

A fibra que sai da selecionadora ainda vem com alguns restos do endocarpo do coco e com um pouco de pó. Para conferir a qualidade final para a comercialização é necessário que seja feito um peneiramento da fibra, separando-a das impurezas. Para tanto será utilizada uma peneira grossa.

7. Tratamento Térmico

O pó da casca do coco verde é utilizado principalmente como substrato agrícola. Para tal uso o material deve estar isento de microorganismos fitopatogênicos, devendo ser submetido a um tratamento térmico, 80 graus durante 20 minutos. Este tratamento é feito num forno rotativo.

8. Prensagem

Tanto o pó quanto a fibra são muito pouco densos. Para reduzir os custos com seu transporte é feita a compactação do material em uma prensa hidráulica horizontal. Após a compactação são obtidos blocos de 40 x 40 x 40 cm de pó ou fibra.

9. Embalagem

Os blocos prensados serão embalado em sacos plástico de 15 micras com as dimensões de 90 x 90 x 90cm. Os sacos poderão ser selados ou amarrados com fitas de nylon.

10. Armazenamento

Após embalados os produtos deverão ser armazenados empilhados sobre pallets, evitando o contato com o solo que poderia transferir umidade ao material.

Estas etapas podem ser visualizadas na figura abaixo:

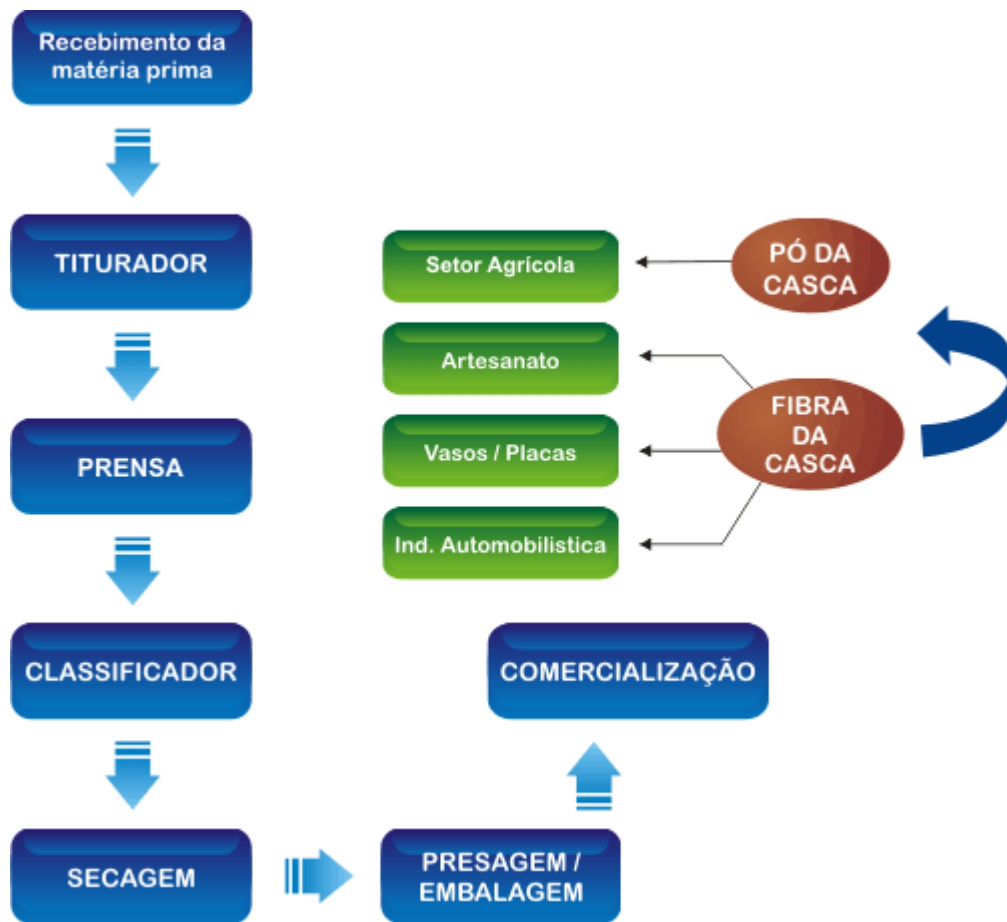


Figura 4.1 – Fluxograma operacional da reciclagem do coco

Fonte: Borges, 2005

As fibras são preparadas em máquinas desintegradoras/trituradoras de forragem, que é um equipamento encontrado na maioria das propriedades e de preço acessível. A casca é fragmentada para diminuir o embuchamento do sistema de alimentação da trituradora e após o desfibramento, as fibras longas passam pelo processo de secamento ao sol por cerca de 4 dias ou até atingirem 15-20% de umidade (Vilhena, 1998).

O teor de umidade e tamanho das partículas finais influencia o desempenho do equipamento (Rosa et al., 2001) . A trituração causa elevada concentração de poeira, sendo, pois recomendável que o operador se utilize de equipamento de proteção individual como máscaras, óculos e luvas. Quanto menos o tamanho de fibras, maior será a capacidade de retenção de umidade.

Contudo, quanto menor o tamanho da fibra mais complicado e demorado se torna o método de trituração. A Embrapa Hortaliças tem utilizado, na trituradora, peneiras com furos de 3 mm ou 4 mm de diâmetro, com adequados resultados para o cultivo sem solo, mas para a produção de mudas é recomendável substrato com granulometria ainda mínimo. A casca de coco verde pode proporcionar níveis tóxicos de tanino, de cloreto de potássio e de sódio, cujos teores podem ser reduzidos com lavagem em água corrente de boa qualidade, livre de substâncias químicas e patógenos. Para diminuir a perda de fibras de granulometria pequena, realizar a lavagem das fibras longas, antes da trituração (Borges, 2005).

Um método de com postagem do substrato da fibra de coco por cerca de 90 dias é indispensável quando o objetivo é a fabricação de mudas. Os substratos feitos a partir das fibras de coco não possuem os nutrientes fundamentais para as plantas. Assim sendo é preciso fornecê-los de acordo com as indigências da espécie a ser desenvolvida adicionando-se adubos em pré-plantio ou, sobretudo, em fertirrigação (Rosa et al 2001).

As características físico-químicas da fibra de coco se modificam bastante em função da fonte de matéria prima e do seu processamento. Sanches (1999) proporciona resultados de diversos autores onde pode ser considerada essa grande variabilidade. As características físico-químicas da fibra oferecem os seguintes valores medianos: pH = 5,4; condutividade elétrica (CE) =1,8 dS/m; capacidade de troca catiônica (CTC) = 92; relação C/ N=132; d =70 g/L; porosidade total = 95,6%; retenção de água=538 ml/L; capacidade de aeração = 45,5% e água naturalmente assimilável = 19,8%. Um substrato ideal deve ter, entre diversas características, uma porosidade superior a 85%, uma capacidade de aeração entre 10 e 30% e água facilmente assimilável de 20 a 30%. Assim sendo, as propriedades da fibra de coco atribuem ao seu substrato características de boa qualidade.

Desse modo, afirma Nunes (2007, p. 02):

As cascas, na forma de “briquetes” ou “blocos prensados” podem ser aproveitadas como carvão vegetal em substituição ao carvão de madeira, com grandes vantagens ecológicas e rendendo um valor calórico entre 3.000 e 4.000 kcal/Kg. O mesocarpo do fruto, constituído por aproximadamente 30% de fibra e 70% de pó consiste, basicamente, em lignina e celulose de lenta biodegradação, levando de oito a dez anos para se decompor na natureza. A fibra tem grande utilidade na indústria de carpetes, estofamento de carros, escovas, placas usadas como isolantes térmicos e acústico, placas de conglomerados, aditivo de gesso na construção civil, cordas, biomantas para contenção de erosão laminar, vasos e placas para cultivo de plantas ornamentais. O pó originado da trituração da casca pode ser denominado de “Vermiculita vegetal” por apresentar características físicas semelhantes à vermiculita e constituir excelente matéria-prima infinita e renovável para fabricação de substratos. É hidrofílico, retendo de oito a dez vezes o seu peso em água e apresenta alta porosidade. Destaca-se como melhorador das características físicas e biológicas do meio de cultivo das mais diversas espécies vegetais, constituindo em um excelente estimulador de enraizamento de plantas.

A possibilidade de emprego do resíduo causado após o consumo da água de coco, no fruto verde, ou da parte comestível do fruto maduro, tem despertado amplo interesse de pesquisadores no mundo, que procuram soluções mais sublimes do que a simples disposição das cascas dos cocos em aterros, como acontece em larga escala no Brasil.

4.2 POTENCIALIDADES

Entre os componentes do coco, a casca – parte fibrosa e espessa que constitui o mesocarpo – representa em torno de 50% do fruto. O mesocarpo é formado por densas fibras que pela sua resistência à salinidade, são próprias para produção de cordoaria naval, tapetes, escovas, etc. O pó da casca de coco constitui o material de enchimento dos espaços entre as fibras. “No Brasil, são produzidos anualmente 1.116.969.000 frutos, um rendimento médio de aproximadamente 30% de fibra e 70% de pó no processo industrial”(Nunes, 2002, p.66).

De acordo com Senhoras (2003, p.15) as principais características técnicas da fibra da casca de coco que lhe garantem vantagens para a utilização industrial são as seguintes:

- Inodora;
- Resistente à umidade;
- Não é atacada por roedores;
- Apresenta lenta decomposição;
- Não produz fungos;
- Condutividade térmica: 0,043 a 0,045 W/mk;

O consumo de água de coco representa 1,4% deste mercado ou seja 140 milhões de litros. Este volume é considerado ainda muito pequeno pela Associação Brasileira dos Produtores de Coco (ASBRACOCO) que pretende atingir 5% deste mercado, ou seja, 500 milhões de litros/ano (Brasil, 1998). A casca de coco verde, subproduto do uso e da industrialização da água de coco, é depositada em lixões e às margens de estradas. É um material de difícil decomposição levando mais de oito anos para se decompor.

Portanto, a utilização da casca do coco verde processada, além da importância econômica e social, é também importante do ponto de vista ambiental. Segundo Rosa *et al.* (2007) 80% a 85% do peso bruto do coco verde é considerado lixo.

Assim, o aproveitamento da casca de coco verde vem sendo estudado como alternativa de promover uma tecnologia ambiental e socialmente apropriada para a solução dos problemas ambientais, para o desenvolvimento econômico e para a criação de condições reais de inclusão social. Na verdade, diz Leff (2000, p.175)

os princípios ambientais do desenvolvimento promovem a conservação e ampliação da capacidade produtiva dos ecossistemas, baseados na produtividade primária dos mesmos, na inovação de tecnologias ecologicamente sustentáveis e nos valores culturais das comunidades locais.

Em seu estudo, Senhoras (2003) apresentou as variadas formas de aplicação da casca do coco, que até recentemente seguiam para o lixo, alertando para as suas características, necessariamente multidimensionais, do pós-colheita.

4.2.1 Utilização do coco verde na produção de mantas e telas para proteção do solo

A fibra do coco verde ou maduro pode ser empregada na área agrícola como matéria-prima para a proteção de solos, no controle da erosão e na recuperação de áreas degradadas. A fibra, tecida em forma de manta é um excelente material para ser usado em superfícies sujeitas à erosão provocada pela ação de chuvas ou ventos, como em taludes nas margens de rodovias e ferrovias, em áreas de reflorestamento, em parques urbanos e em qualquer área de declive acentuado ou de ressecamento rápido (Aragão, 2002). Como pode ser observado no estudo realizado por Gomes (2005) ao demonstrar a bioengenharia como ferramenta para restauração ambiental das margens do rio São Francisco, através do uso do biotêxtil fabricado com 100% de fibra de coco.

As mantas e telas utilizadas na bem sucedida recuperação de áreas degradadas têm lenta decomposição, protegem o solo diminuindo a evaporação aumentando a retenção de umidade, protegendo e aumentando a atividade microbiana do solo e, conseqüentemente, criando as condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal. O sistema de telas e mantas biodegradáveis tem a vantagem de proporcionar a rápida recuperação do solo e a um baixo custo, se comparado com outros sistemas. Tem ainda a vantagem de ser incorporado ao terreno com o passar do tempo, diminuindo o impacto gerado sobre o meio ambiente. Pode-se salientar também os ganhos estéticos para a paisagem logo após a instalação dos mesmos (Senhoras, 2003) .

As mantas podem também trazer as sementes de gramíneas incorporadas às fibras, as quais germinarão tão logo sejam fixadas no solo e regadas regularmente. Segundo Senhoras (2003) existem ainda redes orgânicas tecidas com fibra de coco verde, em cujas malhas é feito o plantio da espécie vegetal desejada.

4.2.2 Utilização da fibra de coco verde na biotecnologia e agricultura

O resíduo da fibra de coco verde como substrato de cultivo tem sido utilizado com êxito. As razões de sua utilização são suas extraordinárias propriedades físicas, sua facilidade de manejo e sua característica ecológica. A fibra de coco é uma matéria-prima para elaborar substratos que se destaca por elevada estabilidade e capacidade de retenção de água, assim como uma boa aeração. Concretamente para a técnica hidropônica é comprovado que a fibra de coco verde tem necessidades nutritivas inferiores aos tecidos minerais que normalmente se empregam para este tipo de cultivo. A fibra de coco utilizada como componente de substratos a base de turfa proporciona uma alta capacidade de retenção de água, uma elevada aeração do sistema radicular, assim como uma grande estabilidade dos valores de pH e condutividade elétrica do meio (Gurgel, 2005).

Os resíduos do coqueiro, assegura Nunes (2007, p. 01), constituem também excelentes matérias-primas para produção de substratos e adubos orgânicos de grande importância agrônômica, social e econômica sem desvantagens ecológicas, podendo contribuir, de maneira significativa, para o aumento da produção e melhoria da qualidade dos alimentos. Esse fato se deve aos efeitos benéficos do adubo orgânico na recuperação e manutenção das características físicas e biológicas do solo, como consequência do aumento na retenção de água, porosidade, pH do solo e da infiltração de água, redução de temperatura, melhoria da estruturação do solo com a formação de grumos, diminuição da compactação, aumento da penetração das raízes e redução dos danos causados pela enxurrada. Esses efeitos são de extrema importância na redução dos efeitos da seca, economia da água de irrigação e a melhoria das condições ambientais para os microrganismos benéficos que vivem associados às raízes das plantas (*Rhizobium* e *Micorriza*). Tais atributos, caracterizam aspectos fundamentais da produção de alimentos.

A utilização da fibra de coco verde como substrato para o crescimento de plantas tem sido pesquisada e os resultados mostram que as plantas que crescem em substratos contendo fibra de coco apresentam altas produções e qualidade em relação a outros substratos como areia, ou xaxim, portanto tratando-se de um produto ecológico. Para tanto, afirma Nunes (2007, p 04):

O composto ou adubo orgânico produzido, pode ser aplicado no solo quando atingir 50% da humificação, ou seja, quando apenas a metade do material fibroso já decompôs. Para ser utilizado como substrato na produção de mudas ou em recipientes para o cultivo de plantas, é recomendado o composto estabilizado, com humificação acima de 80%, ou seja, quando a maior parte do material fibroso já está decomposto e, com relação C/N de, no máximo, 18:1 com faixa ideal de 8 a 10:1. Essa relação C/N é avaliada pela análise química do composto.

A transformação da casca do coco verde em pó é também uma alternativa ecologicamente correta e adequada a um substrato agrícola. O pó do coco usado pela agricultura como substrato no mercado internacional chega a custar US\$ 250 a tonelada (Senhoras, 2005).

4.2.3 Utilização da fibra de coco na produção de papel

O consumo de papel derivado da indústria madeireira é uma das causas de deflorestamento no mundo, o que ilustra a preocupação de encontrar alternativas não-madeireiras, tal qual o retorno de resíduos agrícolas como fonte primária para a fabricação de papel. Estima-se que os países em desenvolvimento têm um papel fundamental neste processo, pois neles se encontram disponíveis uma cifra de 2.500 milhões de toneladas de resíduos da produção agrícola e agroindustrial (Senhoras, 2003).

Diante dessa preocupação, a utilização da casca do coco verde pode representar uma considerável porcentagem de matéria-prima para a indústria de papel e celulose, haja vista que dentro dos padrões industriais, se considera que um material vegetal é apto para a produção de papel quando, segundo D`Almeida (2002), apresenta uma porcentagem de 33% de celulose, componente básico na elaboração deste produto.

Segundo Senhoras (2003) a celulose presente na casca do coco verde é ao redor de 35%. A fibra principal, da qual se extrai a polpa, chama-se comumente cuauá, ou *Ananas erectifolius* e ela é muito curta, o que impossibilita a sua utilização como matéria-prima única para a produção de papel. Ela deve ser mesclada com outro tipo de polpa que possua fibras cumpridas, que são as que dão a resistência e flexibilidade do papel. Dessa maneira, associada

com outros materiais, obtém-se uma ampla gama de papéis, com diferentes cores, texturas, espessuras e aparências.

Utilizando-se como fonte de fibra celulósica a casca de coco verde, a mescla de polpa permite a utilização de menor quantidade de polpas extraídas de madeiras como pinheiros e eucaliptos, reduzindo assim o tempo de corte das árvores e por conseguinte, ampliando a quantidade de papel produzido ou diminuindo a área de plantio (Senhoras, 2003).

Não obstante, existem limitações quanto ao planejamento e a gestão logística, uma vez que devem ser trabalhados conforme as diferentes regiões a serem adotados os projetos de integração entre a indústria de papel e celulose e a cadeia agroindustrial do coco verde. Dessa maneira, fatores como a dispersão dos resíduos, coleta e transporte causam impactos que devem ser minimizados ou racionalizados.

Indubitavelmente, a prospecção tecnológica na indústria de papel e celulose pode produzir excelentes resultados à curto e médio prazos, quando utilizado o aproveitamento da casca do coco verde, que atualmente causa graves problemas ambientais.

4.2.4 Utilização da fibra de coco verde na engenharia de alimentos & zootecnia

Como o desenvolvimento tecnológico mundial avança cada vez mais no caminho dos processos biotecnológicos, devido à irreversível tendência de prevalência das políticas ambientais, a substituição de processos químicos convencionais por processos enzimáticos torna o desenvolvimento e o aprimoramento desta tecnologia de suma importância. O aumento das técnicas de imobilização de enzimas em substratos permitiu que os processos obtidos por esta técnica alcançassem preços mais competitivos.

Uma das alternativas para a casca de coco verde é o seu aproveitamento em processos fermentativos, com a produção de enzimas. Como a maioria dos rejeitos agroindustriais, estes materiais contêm grande quantidade de compostos como celulose, hemicelulose, pectina e outros, não havendo necessidade de grandes complementações

nutricionais para o adequado desenvolvimento microbiano. Estes compostos funcionam como indutores para a produção de enzimas extracelulares, tais como celulases, xilanases, pectinases e outras (Coelho *et al.*, 2001).

No campo da comercialização de enzimas, o Brasil é ainda, basicamente consumidor de produtos importados, o que insere o potencial do coco verde, como uma arma estratégica para o aproveitamento de suas fibras e como alavanca para o desenvolvimento de uma indústria de enzimas nacional. Portanto, investir no aproveitamento da casca de coco verde para a produção de enzimas significa se inserir em um mercado de tecnologia enzimática que movimenta, anualmente, cerca de dois bilhões de dólares (Senhoras, 2003). Tal montante justifica-se pelo interesse gerado por processos que envolvem tecnologia de baixo custo energético, com menor impacto ambiental e que utiliza matérias-primas renováveis, adequando-se ao reaproveitamento de sub-produtos da agroindústria.

Além disso, o Brasil como país tropical, apresenta excelentes condições para a exploração de ruminantes em pastagens, porém em determinados períodos do ano, a dificuldade de adquirir alimentos volumosos em regiões áridas e semi áridas, em épocas secas, torna-se uma árdua e difícil tarefa para muitos produtores rurais. Neste contexto, aparecem os resíduos e os subprodutos agropecuários, como as palhas, o bagaço de cana-de-açúcar e a fibra do coco verde. que podem oferecer excelente opção como alimentação alternativa para os ruminantes, já que sendo animais poligástricos, possuem um aparelho digestivo especial, capaz de converter resíduos e subprodutos agropecuários sem utilidade alguma na alimentação humana, em carne, leite, lã, etc. (Simões, 1996). Segundo pesquisas, em nível mundial o coco é mais conhecido por suas propriedades oleaginosas. Depois de extraído o óleo da polpa, ou copra, o resíduo, também chamado de torta, é empregado na alimentação de animais, por ser uma ração rica, com 20 por cento de proteína. (Simões, 1996).

Porém, existe um alerta sobre a utilização dos cocos verdes, esses alimentos podem apresentar uma baixa digestibilidade, possuem freqüentemente pouca palatabilidade, razão pela qual sua ingestão voluntária é limitada. Isto dificulta o atendimento das necessidades dos animais que as consomem, quando administradas como fonte única de nutrientes. Materiais lignocelulósicos, mesmo o coco sendo verde, quando são administrados na alimentação animal, sem um prévio tratamento, proporcionam insuficientes quantidades de

minerais, energia e proteínas para manter sequer o peso corporal dos animais (Senhoras, 2003).

Existem algumas maneiras práticas de melhorar o aproveitamento da fibra do coco verde na alimentação animal. O tratamento químico é uma delas. A técnica é de fácil manuseio, relativamente barata e bastante acessível aos produtores. Ao longo desses anos, diversas entidades governamentais e não governamentais, quer seja por iniciativa própria, ou mesmo recomendados por organizações como a ONU buscam incansavelmente soluções sistemáticas quanto ao aproveitamento desses subprodutos e resíduos na alimentação animal. Na verdade, esses materiais, quando adequadamente tratados e tecnicamente orientados na alimentação animal podem representar um enorme benefício à população mundial (Simões, 1996).

4.2.5 Utilização da fibra de coco na engenharia civil e de materiais

Compósitos reforçados com fibras naturais podem ser uma alternativa viável em relação aqueles que usam fibras sintéticas como as fibras de vidro. As fibras naturais podem conferir propriedades interessantes em materiais poliméricos, como boa rigidez dielétrica, melhor resistência ao impacto e características de isolamento térmico e acústico. Na indústria de embalagens existem projetos para a utilização da fibra de coco como carga para o PET, podendo gerar materiais plásticos com propriedades adequadas para aplicações práticas e resultando em contribuição para a resolução de problemas ambientais, ou seja, reduzindo o tempo de decomposição do plástico (Senhoras, 2003).

A indústria da borracha é receptora também de grande número de projetos envolvendo produtos ecológicos diversos, desde a utilização da fibra do coco maduro e verde na confecção de solados de calçados, até encostos e bancos de carros, estofamentos e colchões. Dessa forma é possível diminuir o preço do produto final, à medida que se aumenta a quantidade de utilização do resíduo do coco verde. A fibra de coco verde tem sido muito estudada para a utilização na composição de novos materiais (biocompostos) com polímeros tais como polietileno, poliéster, polipropileno. Neste caso, a utilização da fibra de coco para a obtenção de biocompostos é importante por ser um processo barato, natural e renovável. A

maioria destes biocompostos apresenta um aumento de biodegradação. A fibra de coco verde age como um componente reforçador da matriz dos polímeros. Assim, altera as propriedades mecânicas destes compostos tais como resistência em relação à tensão, tração e alongação na ruptura (Senhoras, 2003).

A fibra de coco verde, em especial, necessita sofrer um processo de modificação química superficial, de forma a proporcionar maior compatibilidade com os polímeros empregados. Esses processos dependem do tipo de polímero que vai compor o biopolímero e as características finais desejadas do produto. Os exemplos de processos disponíveis para o tratamento superficial da fibra de coco são: tratamento com base, ácidos, acetilação, cianoetilação e inserções de vinil. As modificações superficiais da fibra de coco otimizam a adesão da fibra à matriz de polímero. Os biopolímeros compostos com fibras tratadas tanto por base quanto por ácido, apresentam uma maior facilidade de biodegradação. Portanto, a produção de diversos artefatos derivados da fibra do coco verde para a indústria é tecnicamente viável, uma vez os produtos obtidos com a adição da fibra de coco maduro ou verde têm propriedades semelhantes aos compostos originais, ou até mesmo melhores. (Senhoras, 2003)

Com o surgimento dos *eco-materiais* para revestimentos, pinturas, e tubulações entre outros, o processo de reciclagem aplicado à construção teve um progresso considerável. A incorporação de fibras em materiais pouco resistentes à tração – materiais frágeis – tem sido usada há milênios. Ademais, a crise energética mundial das últimas duas décadas tem motivado o desenvolvimento de pesquisas sobre o fibro-cimento ou fibro-concreto devido ao fato de a fabricação de cimento exigir menor demanda de energia comparada com a necessária à fabricação do aço ou dos plásticos (Vilhena, 1998).

Assim, no Brasil, a utilização da fibra de coco verde na construção civil pode criar possibilidades no avanço da questão habitacional, através da redução do uso e do custo de materiais, envolvendo a definição de matrizes que inter-relacionam aspectos políticos e sócio-econômicos.

A fibra de coco verde tem um excelente potencial para uso na construção civil através de pranchas pré-moldadas, por suas características de resistência e durabilidade, ou na utilização do fibro-cimento. No caso da construção civil, a fibra de coco verde deve ser usada

com cimento especial, de baixo teor de alcalinidade. A alcalinidade do cimento normal destrói as fibras, fazendo com que a parede apresente rachaduras e fraca resistência. Em testes feitos pelo IPT, pranchas pré-moldadas de 2,6 metros de comprimento por 40 centímetros de largura e peso de 100 quilos apresentaram excelente resultado em termos de resistência ao impacto (Senhoras, 2003). Para produzir as pranchas, é necessário recorrer a uma prensa.

É possível utilizar a fibra de coco verde, depois de seca e desfiada em um sistema parecido com o *duratex*, no qual a fibra é misturada a uma resina e depois prensada. Portanto, vários fatores justificam o desenvolvimento de pesquisas quanto a aplicação das fibras do coco verde no fibro-cimento e no concreto-fibra, pois além de viabilizar soluções econômicas para problemas de cobertura, equipamentos sanitários, placas e painéis, introduzindo novas alternativas no mercado de construção, o aproveitamento das fibras traria grande incentivo ao reaproveitamento do resíduo da cadeia comercial e agroindustrial do coco verde (Vilhena, 1998).

Desperdícios ou subprodutos, antes considerados desinteressantes para serem reaproveitados, são agora tidos como fontes valiosas para reprocessamento e outras utilizações. Como a economia brasileira se caracteriza pelo elevado nível de desperdício de recursos naturais e energéticos, a redução desses desperdícios constitui verdadeira reserva de desenvolvimento e fonte de bons negócios para empresas decididas a enfrentar essa oportunidade, dado o extraordinário potencial de recursos subutilizados da produção do coco verde.

Segundo Andrade (1998), no mundo dos negócios, o lucro é o fim último de todo o empreendimento, e depende de como é traçado o caminho que conduz a esse fim, que é o da eco-eficiência. Assim, a *eco-eficiência* consiste num instrumento de desenvolvimento sustentável, ou seja, uma política duplo ganhadora (*win-win*): ganha a cadeia agroindustrial do coco verde e a sociedade, onde se procura produzir mais e melhor, associado à elevação contínua dos predicados do produto, utilizando-se menos insumos, provocando menos poluição, redução do desperdício e contabilizando-se os menores custos possíveis.

Embora o objetivo seja econômico, desdobra-se em variações, onde o sentido social surge com força de expressão própria, em diversos planos de tempo, estendendo-se até um horizonte, no prazo mais longo, em que estará contribuindo para a melhoria da qualidade

de vida da sociedade/comunidade, com redução progressiva do uso de recursos, e redução proporcional dos impactos ambientais. Quando se faz referência ao meio ambiente, o empresário imediatamente pensa em custo adicional. Dessa maneira passam despercebidas oportunidades de negócios ou redução de custos. Sendo os resíduos do coco verde um potencial de recursos ociosos ou mal aproveitados, sua inclusão no horizonte de negócios rurais pode resultar em atividades que proporcionem lucro através da criação de novos produtos com valor agregado, além da possibilidade de efeito positivo no que concerne à inclusão social e à sustentabilidade. (Senhoras, 2003).

De acordo com Mayer (2004), o aproveitamento dos resíduos do coco verde oferece vantagens, tais como:

- Extensão da vida útil dos aterros sanitários, já que não há fácil decomposição destes resíduos;
- Geração de empregos sem necessidade de mão de obra qualificada;
- Preservação da Mata Atlântica;
- Redução de 60 % do valor gasto atualmente no tratamento destes resíduos;
- Geração de impostos diretos e indiretos;
- Assegura os atuais empregos nas lavouras do coco verde;
- Estimulação à continuidade do crescimento da produção de coco;
- Liberação de novos pontos de venda da água de coco, o que assegura e facilita à população o acesso a um produto natural e saudável;
- Consolidação do perfil político em relação à preservação do meio ambiente.

4.2.6 Vasos de fibra de coco

Os vasos de fibra de coco vieram para substituir os antigos e tradicionais vasos de Xaxim, estes que eram feitos a partir do tronco de uma planta chamada *samambaia-açu*. Tal comércio predatório fez com essa planta, que demora cerca de 100 anos para atingir o porte adulto, entrar em extinção.

Por esta razão, afirma Gurgel (2005), existem hoje leis que protegem e proíbem o uso e comercialização do xaxim, fato que levou este a ser substituído pela fibra de coco seco. O processo de produção desses vasos tem início colocando as cascas de coco seco em uma bateadeira de porte industrial para ser obtida a fibra, estas que são enfardadas logo após. Esse fardo vai para um misturador de alta potência, no qual as fibras são “penteadas”, ou seja, melhor separadas, resultando em um manto de fibra de coco.

Essa manta é pulverizada com cola – natural e biodegradável proveniente do látex da seringueira e água – para dar consistência. E por fim, após secagem esse produto se torna numa espécie de placa que poderá ser moldada ou recortada a fim de se obter diversos modelos de vasos (Gurgel, 2005).

4.2.7 A fibra do coco na indústria automobilística

A fibra de coco é utilizada na fabricação de peças como encostos de cabeça, pára-sol interno, assentos e encostos de bancos, que equipam os veículos da marca Mercedes-Benz produzidos no Brasil. A utilização dessa fibra natural nos veículos foi possível graças ao projeto Poema – Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia, numa parceria entre a DaimlerChrysler, Universidade Federal do Pará e Unicef. Desenvolvido desde 1992, em Belém, no Pará, o projeto atingiu simultaneamente os propósitos de conter a devastação dos ecossistemas amazônicos, fixar e dar trabalho à população local e promover a utilização de matérias-primas renováveis (Costa, 2005).

Em março de 2001, assegura Costa (2005) inaugurou-se a fábrica Poematec Ltda. - Fibras Naturais da Amazônia -, que possibilitou o aproveitamento das fibras naturais do coco como matéria-prima para a indústria automobilística e outros segmentos industriais. Do ponto de vista social, o projeto Poema ajudou a combater a pobreza e a melhorar as condições de vida da população rural, contribuindo, ao mesmo tempo, para a preservação da floresta amazônica, uma vez que propõe a utilização sustentável dos recursos naturais.

CAPÍTULO 5
METODOLOGIA

5. METODOLOGIA

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo caracteriza-se por ser **exploratório-descritivo**, pois, assegura Marconi e Lakatos (2005, p.190), “são estudos exploratórios que tem como objetivo descrever completamente determinado fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas”. Sendo assim, buscar-se-á não só apresentar potencialidades do uso da casca de coco como matéria-prima, mas também analisar a viabilidade de rentabilidade econômica dos produtos derivados do processo de reciclagem.

5.1.1 Quanto ao levantamento bibliográfico

Toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes. O levantamento de dados, primeiro passo para qualquer pesquisa científica, é feito de duas maneiras: **pesquisa documental e pesquisa bibliográfica**. A primeira restringe-se a documentos escritos quer estatísticos – dados obtidos no IBGE, quer compilados pelo autor após o acompanhamento dos entrevistados e visitas no Diário de campo. A segunda abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao objeto de estudo. Para Marconi e Lakatos (2005, p.185), “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que foi dito ou escrito, sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob o novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”.

5.1.2 Quanto ao objeto

A documentação direta constitui-se, em geral, no levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem. Para tanto, fez-se **uma pesquisa de campo** que segundo

Marconi e Lakatos (2005, p.188), “consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los”.

5.1.3 Quanto à abordagem dos dados

O campo científico aponta uma tendência para o surgimento de um novo paradigma metodológico. Um modelo que consiga atender plenamente as necessidades dos pesquisadores. Essa dicotomia positivista x interpretativo, quantitativo x qualitativo, parece estar cedendo lugar a um modelo alternativo de pesquisa, o chamado quanti-qualitativo, ou o inverso, quali-quantitativo, dependendo do enfoque do trabalho. Parte-se do pressuposto, segundo Bauer e Gaskell (2002) de que não quantificação sem qualificação, da mesma forma que não há estatística sem interpretação. Por isso, optou-se, aqui por uma **pesquisa quantiqualitativa**.

5.1.4 Quanto ao universo e amostra

Para Marconi e Lakatos (2005, p. 225), “O Universo ou população é o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum.” Para o estudo em foco, foi adotado, como universo, o Centro de Abastecimento de Aracaju – CEASA, O centro da cidade, a praia de Atalaia e a empresa água de coco engarrafada.

Já a **amostra**, Marconi e Lakatos (2005, p. 165) diz ser uma parcela convenientemente selecionada do universo, é uma espécie de **subconjunto**. Sergipe seja um grande produtor do coco verde, com destaque para as microrregiões de Propriá, Japaratuba, Cotinguiba, Baixo Cotinguiba e Aracaju, fez-se necessário limitar a amostra de modo a facilitar a colheita dos dados e sua respectiva análise. Por esta razão em nome da delimitação reduziu-se o espaço à cidade de Aracaju, tomando como referência duas categorias: a Central de Abastecimento de Sergipe S/A - CEASA e o grupo de fornecedores autônomos que serão

denominados aqui de Fornecedores Independentes. A pesquisa foi efetuada com uma amostra de 04 fornecedores independentes, os mais significativos, 01 administrador do CEASA, 04 vendedores no CEASA, 03 vendedores de quiosque na praia e 01 gerente de empresa engarrafadora de água de coco.

5.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A realização das entrevistas deu-se a partir das seguintes etapas: contato inicial em que se estabeleceu um ambiente capaz de estimular os informantes a se sentirem à vontade, falando de modo espontâneo e natural; formulação de perguntas não-padronizadas dando liberdade para que os informantes falassem. A mediação do entrevistador consistiu em ajudar os informantes com outras perguntas, aprofundando os detalhes. Como os informantes não permitiram a gravação, optou-se pelo **diário de campo** como ferramenta para o registro das entrevistas, não só no que diz respeito às respostas, mas também no que concerne os elementos extralingüísticos. O fim da entrevista reproduziu o mesmo tom de cordialidade do início. Esse processo durou três meses – de janeiro a março de 2008.

Com o objetivo de analisar a receptividade de possíveis consumidores de produtos oriundos da reciclagem da casca de coco verde, aplicou-se um **questionário** de perguntas fechadas do tipo sim ou não a pessoas em floriculturas e supermercados do centro da cidade. O objetivo era sentir a percepção da população acerca da compra e do uso de produtos reciclados.

5.3 ANÁLISE DOS DADOS

Em termos práticos, a análise e a interpretação partiram da leitura do corpus das entrevistas que constituíram o diário de campo. À medida que se ia lendo buscaram-se padrões e conexões que permitiram a compreender as nuances sobre a questão da casca do coco em Sergipe, seus impactos para o meio ambiente e as potencialidades de uso deste material como matéria-prima para a fabricação de uma infinidade de coisas.

A análise fora dividida em três eixos. O primeiro que delineará o quadro de produção de coco e sua destinação, bem como as percepções dos fornecedores envolvidos quanto à problemática da casca do coco e sua relação com a questão ambiental. O segundo eixo analisará o impacto ambiental desta produção não só no que se refere ao volume de lixo em Aracaju. O último eixo mostrará as viabilidades econômicas, sociais e ambientais do reaproveitamento dos resíduos de casca de coco verde.

CAPÍTULO 6
RESULTADOS E DISCUSSÕES

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 PRODUÇÃO, DESTINAÇÃO E PERCEPÇÕES

Os parâmetros empregados para a avaliação da produção, destinação e fatores relacionados são apresentados no decorrer deste capítulo de modo que permita visualizar a realidade sergipana no que se refere ao coco e a produção de resíduos oriundos do seu consumo, seja na indústria, seja na extração e consumo de água de coco.

6.1.1 Origem do coco consumido em Sergipe

Observa-se que apesar de Sergipe possuir uma boa produção de coco, ainda absorve a produção de outros estados. No que se refere ao CEASA, todo o coco é oriundo de Sergipe, mais especificamente do Platô de Neópolis. Já no que diz respeito aos Fornecedores independentes observou-se como reforça o gráfico 6.1 que embora haja predominância do coco sergipano (92%), existe a aquisição de coco de outros estados como Pernambuco (6%) e Bahia (2%). Isso acontece devido à constituição da água, pois segundo os fornecedores a água do coco produzido em Sergipe é salobra enquanto a dos outros estados é mais doce.

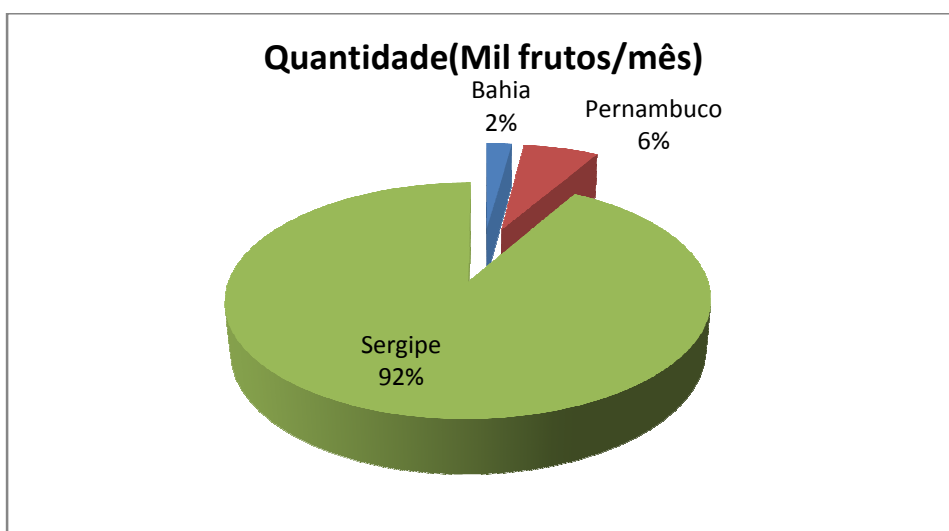


Gráfico 6.1 – Origem do coco consumido em Sergipe

Fonte: Dados colhidos pela autora

6.1.2 Quantidade mensal de coco da amostra

Dentro do quadro geral da amostra analisada verificou-se que, conforme o gráfico 6.2, 73% referem-se aos Fornecedores Independentes que corresponde a cerca de 678.000 cocos/mês, enquanto o CEASA corresponde a 27%, o equivalente a 252.000 cocos/mês. Convém ressaltar que no que diz respeito ao CEASA, o valor encontrado é a média anual de entrada do produto referente ao ano de 2007.

Convém ressaltar que há um volume maior de casca de coco dos Fornecedores Independentes, uma vez que seu campo de abrangência é bem maior. Sua atuação abarca todos os carrinhos que vendem água de coco no centro da cidade, além de fornecer água engarrafada para eventos, festas, lojas de conveniências dentre outros.

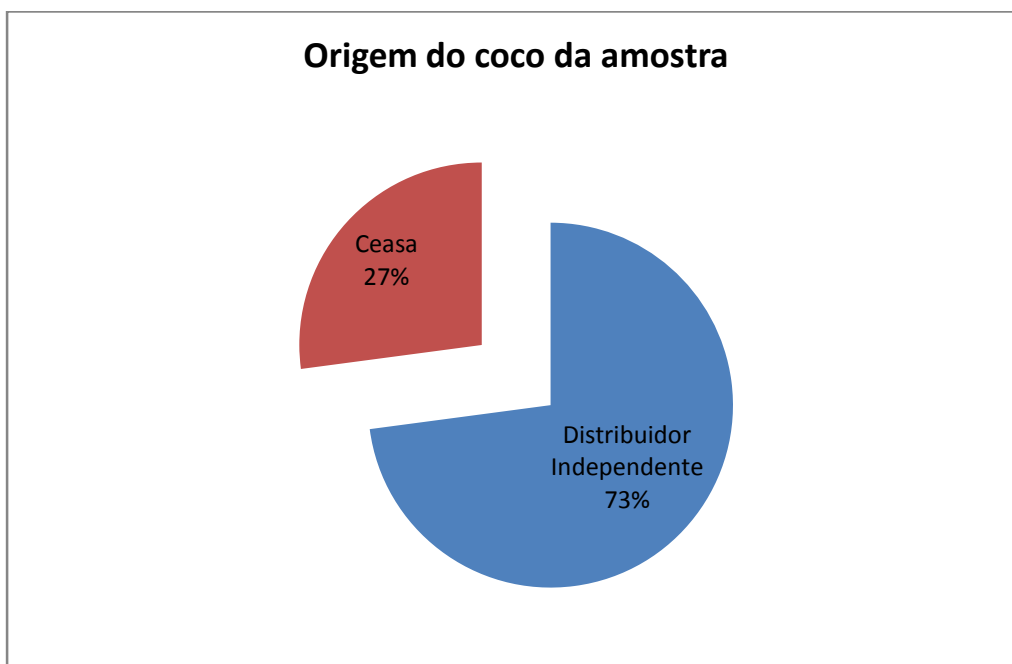


Gráfico 6.2 – Origem do coco empregado na amostra

Fonte: Dados colhidos pela autora

6.1.3 Emprego da casca do coco

Segundo Senhoras (2003,p.05),

Os “eco-produtos” são um mercado promissor para as empresas rurais, pois a modificação do conceito de qualidade de vida e do produto, que agora deve ser ecologicamente viável, tem influenciado as novas preferências dos consumidores por “produtos verdes”. Diante disso, o aprofundamento das mudanças estruturais pelo desenvolvimento da cadeia agroindustrial do coco verde passa pela intensificação da utilização dos recursos produtivos, de modo que a fronteira disponível para esse incremento situa-se dentro da própria estrutura produtiva já implementada, aprimorando processos e, principalmente, transformando em oportunidades as ameaças, como é o caso representado pelos resíduos agroindustriais.

No entanto, como demonstra o gráfico 6.3, quando questionados sobre o conhecimento do uso da casca de coco, a grande maioria 62% alegou que desconhece o emprego da casca de coco para outros fins, por isso seu destino final é o lixão. Apenas 38% dizem conhecer as potencialidades de seu uso.

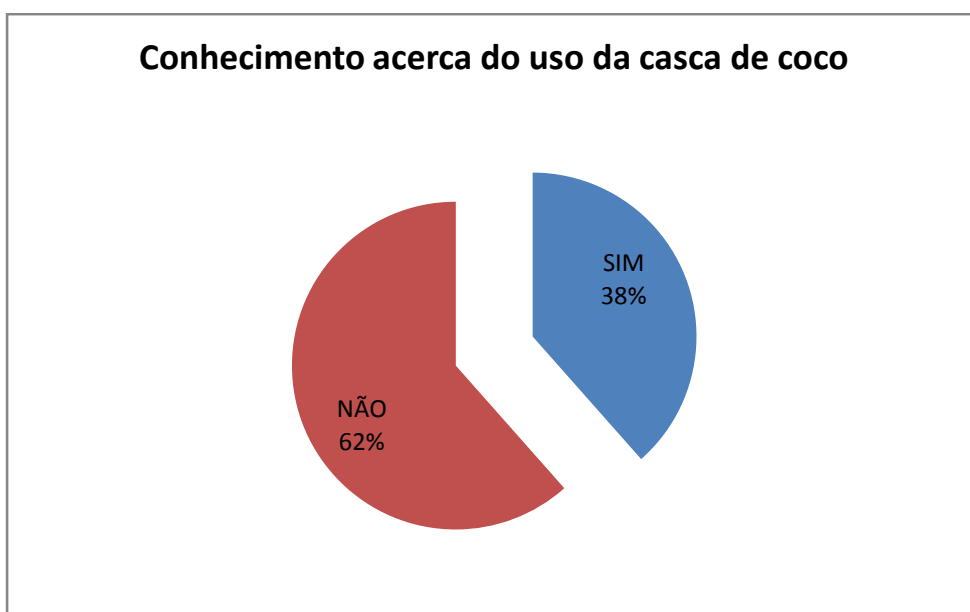


Gráfico 6.3 – Conhecimento acerca do uso da casca do coco

Fonte: Dados colhidos pela autora

6.1.4 Conhecimento do impacto na casca de coco no meio ambiente

Como demonstra o gráfico 6.4, para 69% dos entrevistados a casca do coco não constitui problema para o meio ambiente, pois acreditam que pelo fato de ser da natureza ela é facilmente absorvida pelo ambiente. Apenas 31% consideram que a casca de coco é um problema ambiental. Isso reforça a necessidade de se implantar estratégias de Educação ambiental capazes de conscientizar esta população acerca dos problemas proporcionados pela casca de coco no meio ambiente. Pois, assegura a Lei N° 9.795 – Lei da Educação Ambiental (1999)

A educação ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificações de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A educação ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhora da qualidade de vida. Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

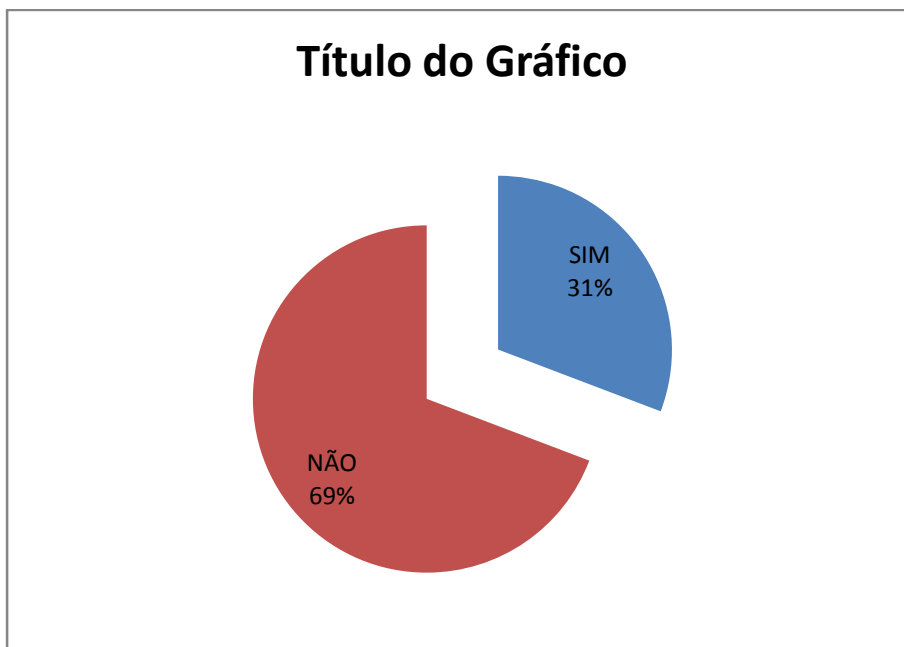


Gráfico 6.4 - Conhecimento acerca do impacto da casca de coco no meio ambiente

Fonte: Dados colhidos pela autora

6.1.5 Processo de coleta da casca de coco

A diversidade de consumidores que são atendidos tanto pelo CEASA, quanto pelos Fornecedores independentes gera diferentes fontes de coleta. Uma que se realiza nas próprias distribuidoras, aqui denominada de Fácil recolhimento, e outras que se dará junto a população consumidora que exige uma dinamica mais ampla que dificulta o processo de recolhimento. Diante disso, observa-se no gráfico 6.5 que do total da amostra 523.500 é de difícil coleta devido a existencia de uma coleta seletiva precária que não consegue dar a dinamica necessária para um recolhimento eficiente da casca de coco. Somente 406.500 apresentam fácil recolha uma vez que possuem uma logistica de armazenamento e coleta.

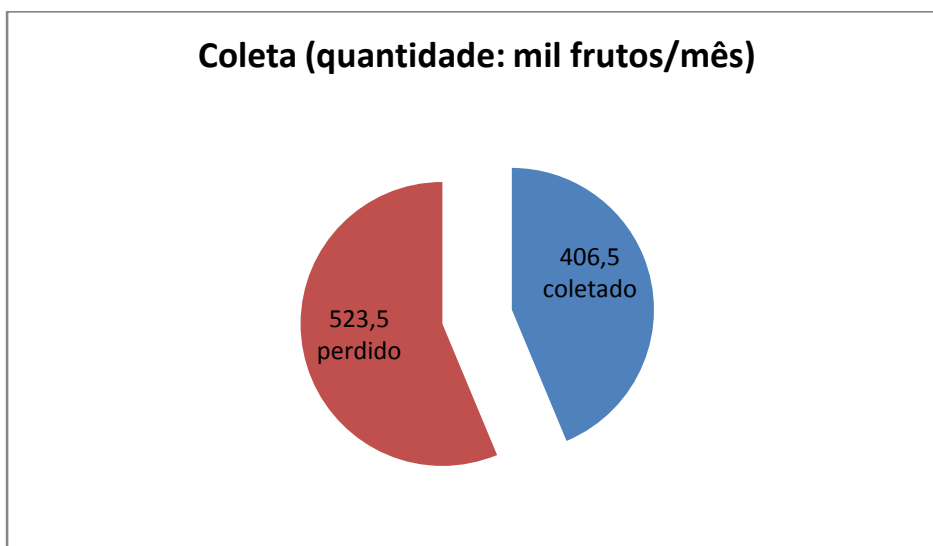


Gráfico 6.5 - Coleta da casca do coco

Fonte: Dados colhidos pela autora

Levando em consideração o montante de casca de coco produzido na cidade e as dificuldades de coleta observa-se, tomando como referência a quantidade de material de fácil recolha (406,5 mil frutos/mês) que, conforme demonstra o gráfico 6.6, 61% da casca de coco de fácil recolhimento é proveniente dos fornecedores independentes, enquanto 27% seria do CEASA e 5% da empresa engarrafadora e 7% quiosque.

O que aqui se denominou fácil recolhimento é explicado pelo fato de que os fornecedores independentes, a empresa engarrafadora e os quiosques possuem uma estrutura com toneis nos quais a casca é descartada, sendo recolhida pelo caminhão da prefeitura.

Enquanto o CEASA possui uma logística interna de armazenamento e recolha em caminhão alugado deste material. Em todos os casos a casca de coco não é misturada com outros resíduos sólidos urbanos, o que facilita o processo acima descrito.

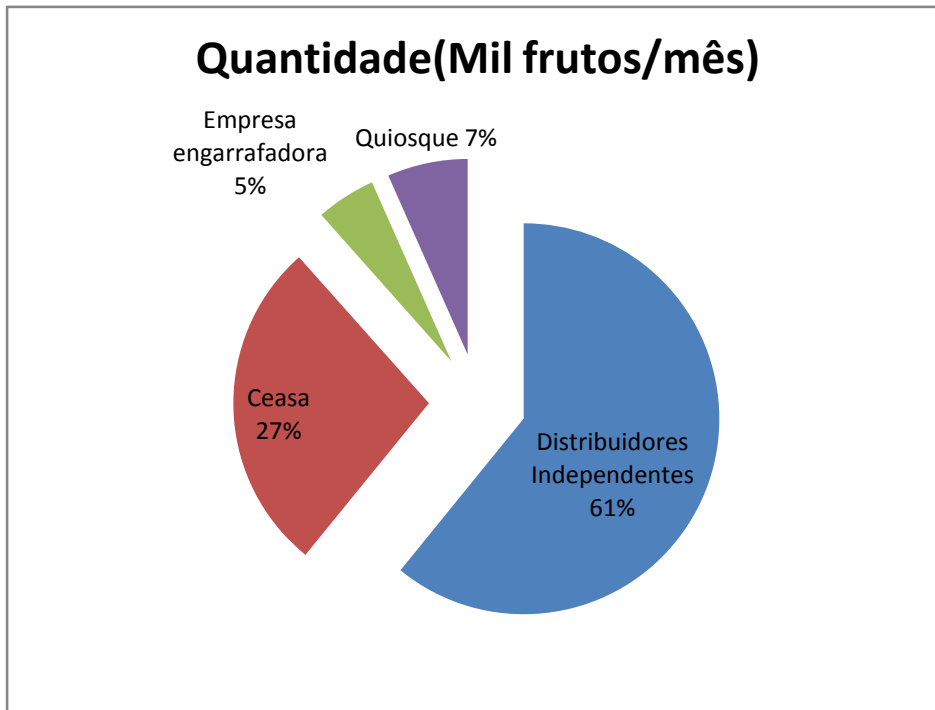


Gráfico 6.6 - Local de descarte da casca de coco

Fonte: Dados colhidos pela autora

6.2 IMPACTO DA CASCA DE COCO EM ARACAJU

6.2.1 Os resíduos sólidos urbanos de Aracaju

A produção de resíduos sólidos nas cidades é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composições que variam conforme o nível de desenvolvimento sócio-econômico da população. As aglomerações urbanas consomem quantidades de água, energia, alimento, matérias-primas e produtos industrializados e geram significativas

quantidades de resíduos sólidos que precisam ser dispostos de forma adequada visando à preservação da saúde pública e do meio ambiente, em geral.

Em geral, a composição do RSU em locais menos desenvolvidos sócio-economicamente apresenta-se com maior porcentagem de matéria orgânica quando comparada com locais mais desenvolvidos. Dessa forma, para implantação de qualquer tipo de tratamento (disposição, incineração, compostagem) para o resíduo faz-se necessário o conhecimento das principais características qualitativas e quantitativas dos mesmos.

A composição física do resíduo gerado na cidade de Aracaju foi obtida a partir de separação manual de cada componente seguida de pesagem. Para que fosse possível obtenção de uma amostra representativa, agrupou-se os setores de coleta existentes conforme características das edificações, densidade populacional e poder aquisitivo; e destes setores foram selecionados alguns caminhões para estudo. Inicialmente, o caminhão previamente escolhido foi descarregado sobre uma lona e a amostra total foi quarteada, isto é, dividida em quatro partes iguais (quartis), sendo tomados dois quartis opostos para constituir uma nova amostra, descartando-se os dois restantes. As partes selecionadas foram novamente misturadas e o quarteamento foi repetido até obter o volume final desejado.

Em seguida, foram separados manualmente componentes como madeira, plástico, vidro, metais, trapo, papel/papelão, borracha, material orgânico e materiais perigosos (pilhas, bateria de celular, etc). Os resultados obtidos estão apresentados no gráfico 6.7, os quais permitem obter valores médios de 57,7% de material orgânico, 17,6% de plástico, 15,2% de papel/papelão, 2% de vidro, 1,2% de metais, 1,2% de madeira, 4% de trapo, 1% de borracha e 0,2% de materiais perigosos (pilhas e baterias). É importante salientar que os aspectos de sazonalidade não foram levados em consideração, pois as amostras analisadas não foram coletadas sistematicamente durante o ano.

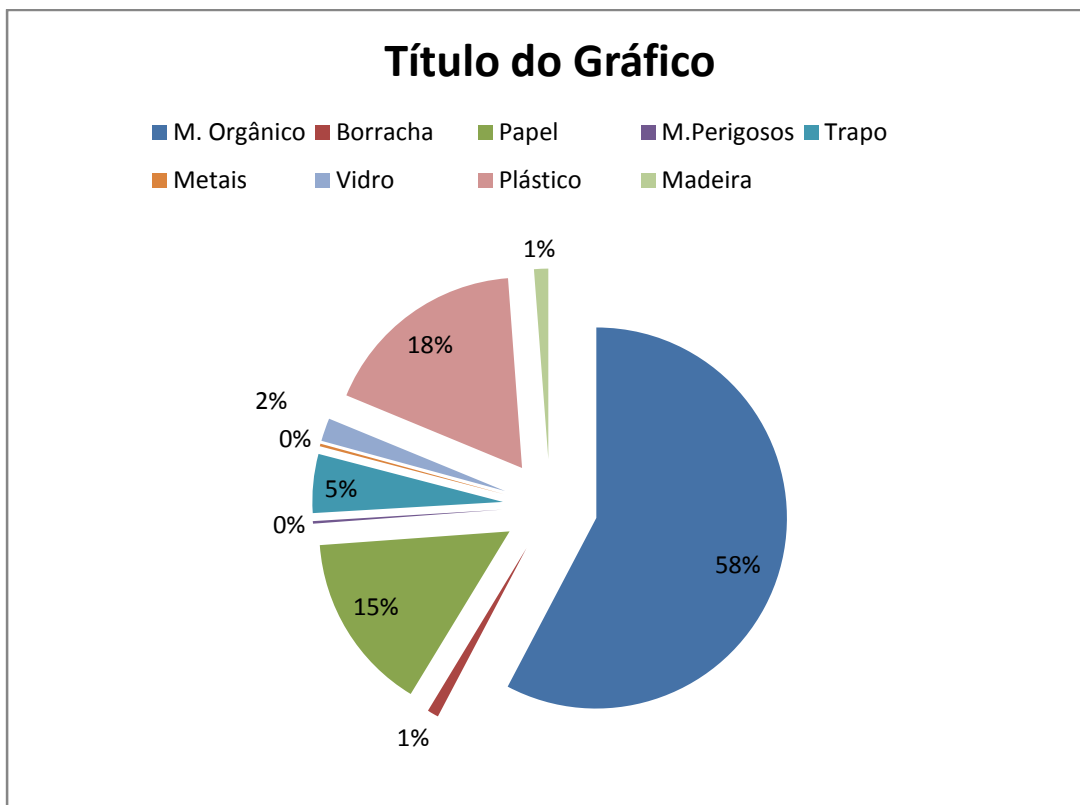


Gráfico 6.7 - Composição do Resíduo Sólido Urbano de Aracaju

Fonte: BARBOSA, 2001.

A partir de dados populacionais e taxa de crescimento populacional obtidos do IBGE, foi possível fazer um prognóstico da quantidade de lixo gerada na cidade de Aracaju para o intervalo de tempo entre 2002 a 2020, período considerado como tempo de vida útil do empreendimento.

Segundo dados do IBGE, a cidade de Aracaju apresenta taxa de crescimento populacional crescente. Em 2007, a população atingiu 520.207hab. A geração per capita atual de resíduo domiciliar, isto é a taxa de geração de resíduo por habitante num período de tempo especificado (kg/hab.dia), foi obtida a partir de dados de coleta da EMSURB. Para o ano de 2000, a geração per capita de resíduo domiciliar foi da ordem de 0,86kg/hab.dia, isto considerando que toda a população foi atendida pelo serviço de coleta. Segundo Barbosa (2001), a geração per capita obtida para Aracaju situa-se acima da média nacional que é 0,70kg/hab.dia, e apresenta uma taxa de crescimento em função da industrialização e da melhoria do nível de vida da população, seguindo uma progressão geométrica. Estima-se que para o ano 2020 a geração per capita de resíduo deve ser da ordem de 1,00kg/hab.dia

Acrescenta Barbosa (2001), para tanto, obteve-se a partir da equação 4.1, uma taxa de crescimento da produção de lixo de 1,0076 referente ao período de 2000 - 2020. A partir da taxa de crescimento calculada estimou-se a geração per capita de resíduo ano a ano (tabela 6.1). Multiplicando a geração per capita encontrada pela população no respectivo ano pôde-se calcular a massa de lixo gerada por dia e conseqüentemente obter o volume de resíduo gerado durante um ano. Considerou-se que após compactado com o rolo compactador o lixo terá uma densidade média de 1t/m^3 . Conforme pode ser visto na tabela 4.2 a cidade de Aracaju produzirá cerca de $3.293.198\text{m}^3$ de resíduo sólido urbano no período entre 2002 - 2020.

Quadro 6.1 - Prognóstico da produção de resíduo sólido domiciliar gerado na cidade de Aracaju. 2002-2020 (m3):

Ano	Taxa Cresc. População	População (hab)	Taxa Cresc. Produção	Geração Per capita (kg/hab.dia)	Lixo gerado (Kg/dia)	Lixo gerado (ton/ano)
2000	1,26641	455417	1,0076	0,86	391659	142955,4
2001	1,26641	461184	1,0076	0,87	399621	145861,6
2002	1,26641	467025	1,0076	0,87	407745	148826,9
2003	1,26641	472939	1,0076	0,88	416034	151852,5
2004	1,26641	478929	1,0076	0,89	424492	154939,6
2005	0,95373	484994	1,0076	0,89	433122	158089,5
2006	0,95373	489619	1,0076	0,9	440563	160805,3
2007	0,95373	494289	1,0076	0,91	448131	163567,8
2008	0,95373	499003	1,0076	0,91	455830	166377,8
2009	0,95373	503762	1,0076	0,92	463660	169236
2010	0,60107	508567	1,0076	0,93	471626	172143,3
2011	0,60107	511624	1,0076	0,93	478052	174488,9
2012	0,60107	514699	1,0076	0,94	484566	176866,5
2013	0,60107	517793	1,0076	0,95	491168	179276,5
2014	0,60107	520905	1,0076	0,96	497861	181719,3
2015	0,30536	524036	1,0076	0,96	504645	184195,3
2016	0,30536	525636	1,0076	0,97	510017	186156,3
2017	0,30536	527241	1,0076	0,98	515447	188138,2
2018	0,30536	528851	1,0076	0,99	520935	190141,2
2019	0,30536	530466	1,0076	0,99	526481	192165,5
2020	0,30536	532086	1,0076	1	532086	194211,4

Total:

3293198,19

Fonte: Barbosa, 2001

6.2.2 Geração de casca de coco verde em Aracaju

A geração de cascas de coco está diretamente ligada ao consumo do fruto, cuja produção é gigantesca como bem demonstra os dados analisados no primeiro eixo deste trabalho. Para a quantificação do resíduo de coco gerado, adotou-se como base de cálculo a produção do fruto em Aracaju, a partir dos dados fornecidos pelo CEASA e pelos Fornecedores Independentes, categorias com as quais esta pesquisa tem sustentado sua amostra.

Admitindo-se que cada coco gera, em média, um resíduo de casca de 1,5kg e que todo o fruto é consumido ainda verde, a produção em Aracaju, que é de 930.000 frutos mês, geraria, potencialmente, 1 395 t/mês de casca de coco verde.

Com relação ao impacto da casca de coco na quantidade de resíduo sólido urbano em Aracaju, cuja produção, segundo a EMSURB em 2007, gira em torno de 25. 665,48t/mês, a fração da casca do coco representa, como se observa no gráfico 6.8, 5% da composição total do lixo. Cerca de 1395 t/mês de casca de coco.



Gráfico 6.8 - Fração de casca de coco no total do lixo de Aracaju

Fonte: Dados colhidos pela autora

6.3 VIABILIDADES DO APROVEITAMENTO DA CASCA DE COCO

6.3.1 Planejamento Financeiro

O Planejamento financeiro trata-se de um instrumento útil na verificação dos investimentos necessários, custos existentes e receitas exigidas. Para se realizar um bom planejamento financeiro, deve-se conhecer todos os processos envolvidos, pois estes dados permitirão uma definição dos investimentos necessários para a operacionalização do projeto. O quadro Aspecto Técnico do Processamento, servirá de base para os demais cálculos de viabilidade.

Tabela 6.2: Aspecto técnico do processamento de fibra da casca do coco

Aspecto técnico do processamento	
1. Capacidade de trituração/hora (Und.)	2.300
2. Peso médio de um coco verde (Kg)	1,5
3. Média de trabalho/dia (Horas)	8
4. Capacidade de produção diária (Iten 1 x 3 x 2) (ton)	27,6
5. Produção estimada por ano (Ton)	7.286
6. Produtividade (iten 5 x % referente) - 75% = água e 25% subprodutos	1.822
7. Subprodutos retirados	
Fibra (25%)	455
Pó (75%)	1.366
8. Produção estimada no 1º ano (80% da capacidade instalada)	
Fibra	364
Pó	1093

(Adaptação do Modelo de Análise e Viabilidade Econômica da Unidade de Reciclagem da Fibra da casca do coco verde – Fortaleza-CE, 2004).

Com base nisso, analisar-se-á a viabilidade econômica da implantação de uma unidade de reciclagem de fibra de casca de coco verde com base na avaliação dos investimentos, avaliação de Projeção dos Resultados.

6.3.2 Avaliação dos Investimentos

Ao iniciar um empreendimento, deve-se levar em conta vários fatores como: localização, processo produtivo, equipamentos e instalações, além dos recursos necessários para custear os gastos com o funcionamento da empresa.

Segundo Sanvicente (1987) os investimentos podem ser divididos em dois grupos: os investimentos fixos e os investimentos financeiros. Este último trata do montante de recursos circulantes que afiançam o desempenho das atividades operacionais da empresa (capital de giro). Os investimentos fixos são compostos pelos itens que não são consumidos no processo de produção, com vida útil mais longa.

Para assegurar a decisão do empreendedor, é importante garantir um controle permanente da qualidade dos dados que estão sendo levantados, pois ao se realizar uma decisão de investimento, deve-se minimizar problemas como o risco e a incerteza. Para isto, a realização de análises é de fundamental importância. Experiências passadas, valores informados por fornecedores, uso de firmas de consultoria, projeções, técnicas de previsão e pesquisa de mercado, entre outros, são informações nas quais o empreendedor se baseia (Kassai, 2000 & Woiler, 1996). No caso dos investimentos fixos para a reciclagem da casca do coco verde e do coco seco ter-se-á os seguintes valores:

Tabela 6.3: Máquinas e equipamentos empregadas no processamento de resíduos do coco.

Máquinas e equipamentos				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Desintegrador	Unid	1	10.000,00	10.000,00
Classificador	Unid	1	10.000,00	10.000,00
Prensa	Unid	1	10.000,00	10.000,00
Forno para tratamento térmico	Unid	1	7.500,00	7.500,00
Enfadadeira	Unid	1	15.000,00	15.000,00
Embaladora	Unid	1	15.000,00	15.000,00
Móveis escritório	Unid	1	2.000,00	2.000,00
Total				69.500,00

(Adaptação do Modelo de Análise e Viabilidade Econômica da Unidade de Reciclagem da Fibra da casca do coco verde – Fortaleza-CE, 2004).

As máquinas e equipamentos utilizados para a reciclagem dos dois tipos de coco são praticamente as mesmas a única diferença é a utilização da prensa que é apenas para o coco verde.

6.3.3 Avaliação de Projeção dos Resultados

As projeções têm por objetivo quantificar os resultados do empreendimento. Estes resultados avaliam os valores necessários para a sobrevivência da empresa, mostrando os valores de produção suficientes para um balanceamento das despesas e receitas (ponto de equilíbrio).

6.3.3.1 Análise das Receitas

A projeção das receitas decorre de um estudo de mercado. É a partir da análise de mercado e das projeções de vendas que se determina às quantidades e o preço unitário do produto que se pretende vender (Sanvicente, 1987).

Para analisar a aceitação dos produtos no mercado foi realizada uma pesquisa de avaliação do mercado consumidor entre 40 empresas na capital que comercializam produtos que podem ser substituídos por produtos reciclados da casca do coco.

Como se pode analisar a partir do gráfico 6.9, dentre os entrevistados 45% já ouviu falar da reciclagem da casca do coco, mas 92,5% nunca consumiu nenhum produto derivado desta reciclagem. Quando questionados se comprariam produtos reciclados da casaca de coco 95% respondeu positivamente. Quanto aos produtos o xaxim foi o produto mais mencionado pelos entrevistados 50% responderam que comprariam xaxim de casaca de coco, o segundo produto seria o papel (30%), seguindo da manta de proteção do solo (12,5%).

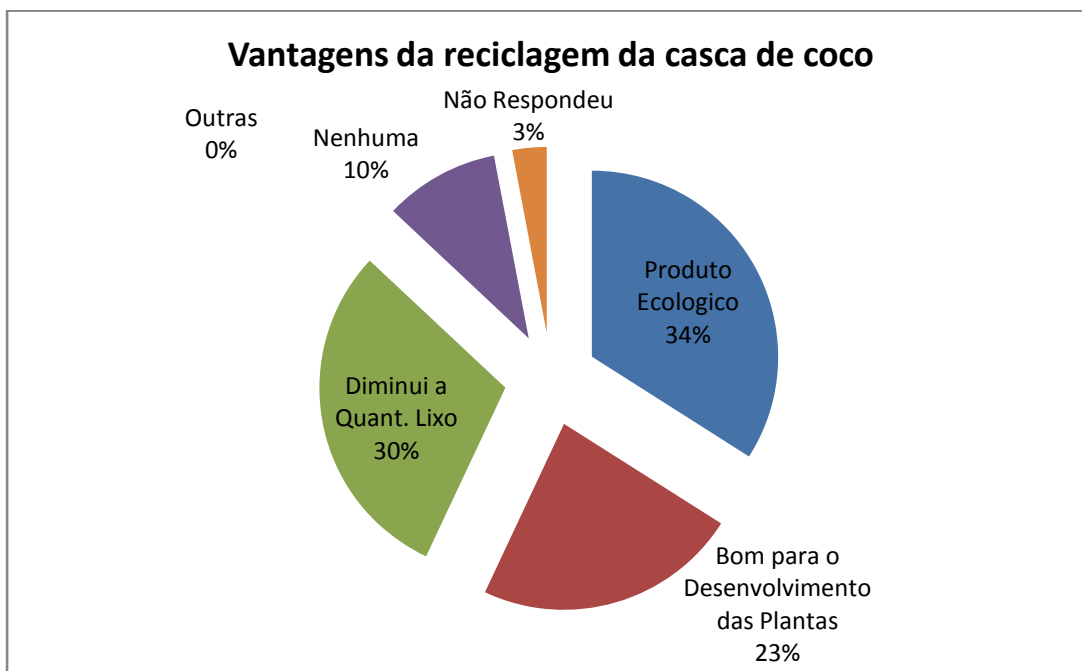
Gráfico 6.9 - Produtos reciclados da casca do coco



Fonte: Dados coletados pela autora

Quanto as vantagens do consumo de produtos reciclados da casca do coco o gráfico 6.10 revela que o principal motivo apontado refere-se ao fato de se tratar de um produto ecológico (30% dos entrevistados), o segundo motivo mais mencionado foi o fato de diminuir a quantidade de lixo (casca de coco) na cidade (30%), seguido por se tratar de um produto bom para as plantas (22,5%).

Gráfico 6.10 – Vantagens da reciclagem da casca de coco



Fonte: Dados coletados pela autora

A tabela abaixo demonstra a previsão de produção e receita para a reciclagem da casca do coco em Sergipe. Estes valores estão de acordo com a capacidade de produção da empresa em 80%, para o primeiro ano.

Tabela 6.4 - Previsão de produção e receita do processamento de resíduos do coco.

Previsão de produção e receita				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unit	Valor total
Fibra do coco	ton	364	800	291.200,00
Pó da casca do coco	ton	1093	600	655.800,00
Total				947.000,00

Valores adaptados do projeto em Fortaleza (2004)

6.3.3.2 Análise dos Custos

Os custos de uma empresa avaliam, em unidade monetária, todos os bens materiais e imateriais, trabalho e serviços consumidos pela empresa na produção, bem como consumos em manutenção e instalações. Os custos de produção de uma empresa podem ser divididos em custos fixos, custos variáveis e custos semivariáveis ou semifixos.

Os custos fixos são aqueles que permanecem inalterados, independente do grau de ocupação da capacidade da empresa. São custos gerados pela própria empresa, sem considerar se ela está produzindo ou não (aluguéis, juros, instalações, etc). (Sandroni, 1999) Os custos variáveis são aqueles que variam de acordo com o grau de ocupação da capacidade produtiva da empresa (custo com matéria prima, salários, etc). (Sandroni, 1999)

Os custos semivariáveis ou semifixos apresentam um comportamento misto, ou seja, possui uma parte que varia com o volume e outra que é fixa, variando de forma linear e crescente à medida que ultrapassa limites ou intervalos de volume.

Observa-se pela análise sintetizada no quadro abaixo que o custo da matéria-prima para a produção não é alto, uma vez que a coleta de casca de coco seria realizada objetivando a reciclagem.

Tabela 6.5 - Previsão matéria-prima a ser empregada numa unidade de reciclagem de casca de coco.

Previsão matéria prima					
Produto	Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor	
Embalagem	Embalagem	unit	27.500	0,70	19.250,00

Valores adaptados do projeto em Fortaleza (2004)

Na tabela a seguir demonstra a previsão de mão-de-obra, para operar as máquinas seria necessário 27 funcionários, teria 1 gerente para administrar a empresa. Os valores apresentados têm como base o salário mínimo de R\$ 415, 00 e os cálculos possuem todos os encargos cobrados para pagamento de funcionário.

Quadro 6.6: Previsão de mão de obra empregada numa unidade de reciclagem de casca de coco.

Previsão de mão de obra			
Discriminação	Quantidade	Salário / ano + encargos	Valor total
Operadores	27	6.896,52	186.206,04
Gerente	1	8.118,24	8.118,24
Total	28		194.324,28

Valores adaptados do projeto em Fortaleza (2004)

A previsão de despesas operacionais como energia elétrica e combustível para as máquinas foi feita de acordo com as informações de fornecedoras das máquinas e equipamentos. Água, material de limpeza, manutenção das máquinas e a depreciação das máquinas, os cálculos foram baseados nos valores informados no projeto de análise e viabilidade econômica da unidade de reciclagem da casca de coco verde de Fortaleza, sendo que os valores foram atualizados.

Tabela 6.7 - Previsão de despesas operacionais de uma unidade de reciclagem de casca de coco.

Previsão de despesas operacionais				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Energia elétrica	kw/h	71808	0,18	12.925,44
Água	mês	12	200	2.400,00
Aluguel caminhão	l	12	3.500	42.000,00
Material de limpeza	mês	12	150	1.800,00
Aluguel	mês	12	600	7.200,00
Manutenção	diversos	12	250	3.000,00
Depreciação	máquinas	12	270	3.240,00
	móveis	12	12	144,00
Total				72.709,44

Valores adaptados do projeto em Fortaleza (2004)

As despesas administrativas para implantação e manutenção da empresa são com um auxiliar administrativo, um telefone e com material de expediente, este auxiliar administrativo será também responsável pelas vendas.

Quadro 6.8 - Previsão das despesas administrativas de uma unidade de reciclagem de casca de coco.

Previsão das despesas administrativas				
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Auxiliar administrativo	ano	1	6.896,52	6.896,52
Telefone	mês	12	150,00	1.800,00
Material de expediente	mês	12	100,00	1.200,00
Total				9.896,52

Valores adaptados do projeto em Fortaleza (2004)

6.3.4 Análise de Retorno de Investimento – Payback Analysis

O payback refere-se ao tempo de recuperação do capital, este tem como função calcular o tempo de retorno de um investimento. Ele demonstra o período necessário para que o investimento inicial do projeto seja recuperado. O payback é mais uma análise do risco do que simplesmente um retorno de capital, pois quanto menor o payback menor o grau risco do investimento (Sandroni, 1999).

A fórmula de cálculo do payback de uma projeto é custos do projeto (investimentos) dividido pelos resultados previstos, obtém-se o números de anos para o retorno do investimento. No projeto em questão o valor investido seria R\$ 375.202,38 (custos totais) dividido por R\$ 410.807,62 (resultado previsto) que daria um retorno do investimento em menos de um anos. Como podemos analisar no quando a seguir, o qual demonstra os resultados para o primeiro ano de funcionamento da empresa, visualizamos que mesmo não operando com sua capacidade plena, apenas 80%, esta daria um lucro considerável, o retorno do investimento seria consideravelmente rápido.

Tabela 6.9 - Demonstrativo do primeiro ano de uma unidade de reciclagem de casca de coco.

Quadro demonstrativo dos resultados - ano 1

SEQ	Discriminação	Valores		%
1	Receita bruta		947.000,00	100
2	Impostos e taxas		160.990,00	17
3	Receita líquida		786.010,00	83
4	Custos totais		375.202,38	39,62
	4.1- Matéria prima	19.250,00		
	4.2- Mão de obra operacional	194.324,28		
	4.3- Despesas operacionais	72.709,44		
	4.4- Despesas administrativas	9.896,52		
	4.5- Despesa de implantação	69.500,00		
	4.6- Outros 3% sobre soma acima	9.522,14		
5	Lucro bruto		410.807,62	43,38
6	Lucro líquido		410.807,62	43,38

Valores adaptados do projeto em Fortaleza (2004)

6.3.5 Ponto de Equilíbrio

Este é calculado para avaliar o nível de produção que o resultado operacional é nulo, ou seja, receitas operacionais são iguais aos custos operacionais. Este indicador refere-se ao nível de produção (vendas) necessário para recuperar os valores dos custos fixos e variáveis em um determinado nível de produção. O valor do ponto de equilíbrio é obtido através da fórmula:

$$\frac{\text{Custo Fixo}}{\text{Receita} - \text{Custo Variável}}$$

Aplicando ao trabalho em questão temos R\$ 276.346,42 (custo fixo) dividido por R\$ 947.000,00 (receita) menos R\$ 98.855,96 (custo variável), efetuando os cálculos obtemos um resultado positivo a partir da venda de 33% dos produtos.

6.3.6 Índice de Lucratividade (IL)

Estes dois indicadores têm como finalidade demonstrar a aceitação ou rejeição de um projeto. O IL é medido pela razão entre o lucro líquido e a receita. No caso aqui analisado o Índice de lucratividade é igual a 43,38%.

No Brasil, já existem fábricas de reaproveitamento da casca do coco no Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Goiás e Mato Grosso. Um mercado que gera lucro, afirma Matos (2007).

Segundo a Embrapa Agroindústria Tropical (2007), a partir de 5 mil cocos processados, o empreendedor já cobre as despesas e começa a lucrar - 5% deste total vira fibra, outros 15% viram substratos (pó). Com a venda desses dois produtos, fibra e pó, o produtor fatura cerca de R\$ 1 mil, sendo que R\$ 200, em média, é lucro.

Além dos ganhos econômicos, observa-se, ainda, que a tecnologia de aproveitamento dos resíduos do coqueiro tem grande valor para a preservação ambiental, tanto pela utilização de matéria-prima infinita e renovável como pela redução da poluição atmosférica oriunda da queima desses resíduos e, a redução do volume de lixo depositado no meio ambiente.

Quanto ao impacto social, o processamento dessa matéria-prima poderá se constituir em uma nova fonte de emprego e renda, em média para cada 1 tonelada de casca de coco, emprega-se 01 pessoa na produção da fibra e de seus subprodutos. Também contribui com a saúde pública ao reduzir focos de multiplicação de insetos vetores de doenças.

CAPÍTULO 7
CONCLUSÕES E SUGESTÕES

7.1 CONCLUSÕES

É chegada a hora de apresentar os resultados concernentes as questões de pesquisa que guiaram e orientaram a caminhada – as estratégias para o aproveitamento de rejeitos de casca de coco seriam realmente econômico, social e ambientalmente viáveis? Há projeção destas potencialidades nas condições de Sergipe e Nordeste? – e que ganharam forma ao longo da dissertação, voltando aqui para guiar o leitor nestas considerações finais.

Apesar de haver uma queda na cocoicultura em Sergipe e no Nordeste, o incentivo ao turismo, associado ao clima quente contribui para que haja o aumento do consumo do coco, principalmente a água *in natura*. Conseqüentemente tal processo gera um crescimento no volume de lixo e de doenças. Por essa razão o aproveitamento de rejeitos de casca de coco como matéria prima apresenta-se como potencialidade não só para dirimir a questão dos resíduos sólidos urbanos, mas também como um mecanismo de manejo social e economicamente viável para a população.

Do ponto de vista econômico, as fibras são mais baratas e apresentam maior resistência, além de ser uma fonte renovável, reciclável e biodegradável. Socialmente, desenvolvem-se oportunidades de geração de emprego e renda, já que a cada 15t de casca de coco, cria-se 10 novos empregos diretos, contribuindo para a fixação da população local e melhoria dos índices de desenvolvimento humano.

O manejo adequado dos resíduos contribui para diminuir o volume de lixo do gás metano, conseqüentemente dos fatores patogênicos a ele ligados; aumentando a vida útil dos aterros sanitários. Além disso, proporciona a otimização de recursos naturais, bem como a recuperação de espécies em vias de extinção como a ameaça do xaxim, por exemplo.

7.2 SUGESTÕES

O desenvolvimento das cidades e o crescimento do consumo contribuíram para a geração e o acúmulo de resíduos sólidos urbanos, com grande destaque para os resíduos orgânicos que, segundo Naumoff e Peres (2002), no contexto brasileiro corresponde a cerca de 50% do lixo municipal, aumentando em cidades litorâneas com o consumo do coco e conseqüentemente o descarte de sua casca. Consoni (2002) define lixo orgânico como todo resíduo de componente biológico de origem animal e vegetal. Seu acúmulo é altamente perigoso, pois seu mal armazenamento cria um ambiente propício ao desenvolvimento de microorganismos, em sua maioria, causadores de doenças.

Embora seja um material que possa ser reutilizado, principalmente na agricultura, observa-se, segundo Flores (2003), que há muita desinformação e falta de participação entre os moradores e autoridades municipais para a implantação de sistemas de reciclagem e aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos. Por isso é imprescindível fomentar a educação ambiental e a participação cidadã; desenvolver tecnologias apropriadas para incentivar o tratamento e o aproveitamento.

Sendo assim, com base no estudo realizado e das diretrizes e eixos propostos por Flores (2003) se estabelecerá algumas orientações para o desenvolvimento de políticas públicas, direcionadas para o manejo de resíduos sólidos orgânicos em Sergipe.

1. Incorporação de gestão integral de gerenciamento do lixo municipal

- ✓ Desenvolver um plano de gerenciamento de lixo, levando em consideração a origem e a composição dos resíduos sólidos urbanos em Sergipe;
- ✓ Verificar a percentagem de Resíduos sólidos orgânicos no lixo municipal em Sergipe;
- ✓ Criar estratégias para o acondicionamento e coleta dos resíduos sólidos orgânicos.

2. Separação a partir da fonte

- ✓ Implementar estratégias de comunicação e educação de modo a sensibilizar a população não só para a questão da coleta seletiva, mas também das potencialidades da reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos e dentre eles a casca do coco;
- ✓ Desenvolver programas e campanhas municipais de coleta e reciclagem envolvendo a população, os órgãos públicos e as organizações ligadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e, em especial, os orgânicos.

3. Desenvolvimento de tecnologias apropriadas

- ✓ Aproveitamento produtivo dos resíduos sólidos orgânicos para a compostagem, gerando adubo que será empregado na produção agrícola e na manutenção de áreas verdes;
- ✓ Aproveitamento dos resíduos da casca do coco, cuja reciclagem origina fibras e pó matéria-prima na fabricação de numa infinidade de produtos como já fora demonstrado neste trabalho.

4. Geração de recursos

- ✓ Contabilizar dos benefícios econômicos, sociais e ambientais, proporcionados pelo melhor aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- ✓ Envolver o setor público e privado no financiamento da gestão integral de resíduos sólidos orgânicos, definindo mecanismos de acesso a ações capazes de assegurar a inclusão social de populações carentes;
- ✓ Promover a construção de associações, eleitas como ferramentas de gestão das unidades de beneficiamento de resíduos sólidos orgânicos, de modo que possam atingir a auto-sustentabilidade financeira.

Diante do exposto acima e como forma de implementar as propostas de políticas públicas para o aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, infere-se que Sergipe tem potencial para abrigar uma unidade de beneficiamento de casca de coco, visando o processamento da fibra para a fabricação de artefatos e do pó para a utilização com substrato agrícola. Como é o caso do Ceará que já vem desde 2005 aplicando esta tecnologia numa

unidade de beneficiamento da casca de coco em Fortaleza, do Rio de Janeiro através do projeto Coco verde que desde 2004 trabalha com produtos derivados do pó e da fibra, além de comercializar equipamentos e acessórios para a venda do coco, distribui a fruta e promove a coleta do resíduo.

A unidade de processamento terá capacidade para processar 2300 cocos/hora, em turno efetivo de oito horas, totalizando uma média de 27,6 toneladas de casca de coco verde por dia, perfazendo cerca de 7.286t durante o ano. Essa dinâmica gerará 1.822t de subproduto, sendo destes 30% fibra e 70% pó. Gerando uma receita anual de R\$ 947.000,00, sendo R\$ 291.200,00 com fibra e R\$ 655.800,00 com o pó da casca. Ter-se-á um índice de lucratividade de 43,38% com previsão de retorno de investimento em menos de um anos. O projeto gerará vinte e oito empregos diretos que atenderá as comunidades mais carentes de Aracaju. Ambientalmente, a cidade de Aracaju teria uma redução de 3% no volume de seu lixo, obtendo uma economia mensal no valor pago no serviço de coleta de mais de R\$ 80.000,00.

O sucesso pleno da unidade empreendedora estará na estrutura de co-gestão desenvolvida a partir da criação de uma associação que conduzirá de forma participativa o gerenciamento do projeto em busca da sustentabilidade e do fortalecimento. Assim, como se pode observar ao longo deste trabalho, o uso dos rejeitos da casca de coco como matéria-prima se apresentou como alternativa viável tanto na perspectiva ambiental, quanto social e econômica.

Essas medidas reforçam que é possível materializar ações que promovam a preservação do meio ambiente somada à capacidade de gerar emprego e renda, fortalecendo o associativismo e os mecanismos para que os indivíduos possam efetivar o exercício pleno da cidadania, numa proposta capaz de proporcionar um equilíbrio entre meio ambiente e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria da Glória Santana. **Sergipe: Fundamentos de uma economia dependente**. Petrópolis: Vozes 1984.

ANDRADE, Fernando de. **Kit ATER: Programa de Fortalecimento da Cadeia Produtiva**. Aracaju: Deagro 2007.

_____. **Programa de Fortalecimento da Cadeia Produtiva**. Aracaju: Deagro 2007.

ARAGAO, Wilson Menezes. **Coco: pós-colheita**. Série frutas do Brasil. Brasília: EMBRAPA, 2002

ASSIS, R. L. de. Globalização, desenvolvimento sustentável, e ação local: o caso da agricultura orgânica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 1, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **Coletâneas de normas de gestão ambiental: ISSO 14000**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 10004: resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004^a.

_____. **NBR 10007: amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d.

BARBOSA, Kleber Santos. **Projeto executivo para a implantação do aterro sanitário da grande Aracaju**. Aracaju: Torre, 2001.

BAUER, Martin W. GASKELL, George. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento. In. BAUER, Martin W. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BENKO, Georges. **Economia, espaço e globalização na aurora do século XXI**. São Paulo: Huticec, 1999.

BOJADSEN, Minka Ilso. **Lixo e reciclagem**. São Paulo: Cinco elementos, 1997.

BONDAR, Gregório. **“A cultura do coqueiro no Brasil”**. Boletim da Secretária da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado da Bahia, n 50, vol. 14. Salvador, 1954.

BORGES, Margarete Regina. **Projeto de Construção de uma Unidade de Beneficiamento da Fibra da Casca de Coco Verde em Cuiabá, Mato Grosso do Sul**. EMBRAPA E SEBRAE, Fortaleza, Ceará, 2005.

BRASIL. Lei n.9795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras procedências. Brasília: **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 1999.

BUARQUE, S.C. **Construindo o Desenvolvimento Local Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.

BUARQUE, Sérgio C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Material para orientação técnica e treinamento de multiplicadores e técnicos em planejamento local e municipal. Brasília, DF: IICA, 1999.

CAMARGO, A. L. B. “Sustentabilidade – entraves globais e reflexões”. In: **Desenvolvimento Sustentável – dimensões e desafios**. Campinas, Papirus, 2003, pp. 113-124.

CEASA MINAS. **Centrais de abastecimento de Minas Gerais**. Disponível em http://www.ceasaminas.com.br/informações_mercado.asp Acesso em 18 fevereiro 2008.

COELHO, M.A.Z ET AL. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde**. Boletim CEPPA, n.1, vol.19, Curitiba, 2001.

CONSONI, Ângelo José et al. Origem e composição do lixo. In. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Brasília: CEMPRE, 2002.

COSTA, José Eloízio. GEBARA, José Jorge. A cadeia produtiva do coco em Sergipe. In. GERARDI, Lucia Helena de O. (org.) **Teoria, técnica, espaços e atividades: temas de geografia contemporânea**. Rio Claro: UNESP, 2001.

CUENCA, Manuel Alberto Gutierrez. Importância Econômica do Coqueiro. IN FERREIRA, Joana Maria et al. **A Cultura do Coqueiro no Brasil**. São Paulo: Embrapa, 1998.

_____. Mercado Brasileiro do Coco: Situação Atual e Perspectivas IN ARAGÃO, Wilson Menezes. **Coco: pós-colheita**. Brasília: Embrapa, 2002.

_____. SIQUEIRA, Luiz Alberto. Aspectos econômicos da coicultura. In. FONTES, Humberto Rollemberg et al. Brasília: Embrapa, 2003.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero (org.) **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Brasília: CEMPRE, 2002.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 2003.

FEREIRA, Leila Costa. Desenvolvimento, Sustentabilidade e Políticas Públicas. In: **A questão Ambiental – sustentabilidade e políticas públicas no Brasil**. São Paulo, Boitempo Editorial, 2003, pp. 101-109.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário . Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA, Natália de M Araújo. A reciclagem do lixo e suas leis. Rio de Janeiro: CEMPRE, 1994.

FLORES, S. M. P. **Obtenção de alúmen de amônio e alumina a partir do rejeito de beneficiamento de caulim**. Congresso brasileiro de cerâmica. São Paulo: USP, 1997.

FONTES, Humberto Rolemberg. **Sistema de produção para a cultura do coqueiro: produção de mudas**. Brasília: Embrapa, 2002.

_____. WANDERLEY, Mucio. **Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju: Embrapa, 2002.

FRANÇA, Vera Lúcia Alves. **A cultura do coco baía e as transformações no litoral sergipano**. Aracaju: UFS/NPGeo, 1988. (dissertação de mestrado).

GOMES, Luciana G. Nery. **A bioengenharia como ferramenta para restauração ambiental das margens do Rio São Francisco**. Aracaju: UFS/NESA, 2005. (dissertação de mestrado).

GONÇALVES, P. **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A/FASE, 2003.

GUNNERSON, Charles G. **Integrated resource recovery anaerobic digestion: principles and practices for biogas systems.** Washinton: World Bank, 1986.

GURGEL, Rodrigo Ravani. **Meio ambiente, reciclagem e tratamento de resíduos.** RT. Brasília: Ministério da ciência e da tecnologia, 2005.

IBGE. **Banco de dados agregados.** Censo agropecuário: 2002. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br Acesso em 22 janeiro 2008.

JAMES, Barbara. **Lixo e reciclagem.** São Paulo: Scipione,1992.

KASSAI, José R.; Kassai, Sílvia; Santos, Ariovaldo de; Neto, Alexandre A. **Retorno de Investimento – Abordagem matemática e contábil do lucro empresarial.** 2a edição, São Paulo, Atlas, 2000.

KIEHL, J.E. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba: Agronomia Ceres, 1985.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura. Racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável.** Blumenau: Ed. Da FURB, 2000.

LOUREIRO, C.F. **Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental.** São Paulo: Cortez, 2004.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis.** São Paulo: Ed. USP, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2005.

MAYER, P. J. **A importância da Reciclagem do Coco Verde no Brasil.** Lista de discussão: Coco Verde Reciclado, endereço: cocoverderecyclado@yahoogrupos.com.br, em 12/11/2004.

MEIO AMBIENTE: Conhecer para preservar. **Revista Nova Escola,** Rio de Janeiro, Edição 168, dez 2003. Edição Especial.

NAUMOFF, Alexandre Feraz et al. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** São Paulo: IPT/ CEMPRE, 2000.

NOVAES, Washington (coord.) **Agenda 21 brasileira**: bases para a discussão. Brasília: MMA, 2000.

NUNES, Maria Urbana Correa. Fibra da casca de coco: produto de grande importância para a indústria e para a agricultura. In. ARAGÃO, Wilson Menezes. **Coco: pós-colheita**. Brasília: Embrapa, 2002

_____. **Tecnologia para a biodegradação de casca de coco seco e de outros resíduos do coqueiro**. Circular técnica n.46. Aracaju: Embrapa, 2007.

OLIVEIRA, Luciano Bastos. **Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos e Abatimento de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. Programa de Planejamento Energético/ COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2000. (dissertação de mestrado)

_____. ROSA, Luiz Pinguelli. Brazilian waste potential: energy, environmental, social and economic benefit. **Energy Policy**, v. 31, pp. 1481-1491, 2003.

PASSOS SUBRINHO, Josué Modesto. **História Econômica de Sergipe(1850-1930)**. Aracaju: UFS, 1987.

PASSOS, Edson Eduardo Melo. Morfologia do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L.A.(Ed), **A cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju-SE: EMBRAPA/CPATC, 1998.

PASSOS, P. R. A. **Destinação Sustentável de Cascas do Coco Verde: Obtenção de Telhas e Chapas de Partículas**. Dissertação de Doutorado em Engenharia de Planejamento Energético. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

PERSLEY, G. J. **Replanting the tree of life:towards na international agenda for coconut palm research**. Wallingard:CAB/ACCAR, 1992.

PIMENTEIRA Cícero Augusto P. et al. "Energy conservation and CO₂ emission reductions due to recycling in Brazil". **Waste Management**, v. 24, pp. 889-897, 2004.

PINHEIRO, Sérgio L. G. O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural: uma oportunidade de mudança da abordagem hard-systems para a experiência com soft-systems. **Revista de agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre, v.1, n.02 abril/junho 2000.

PLATÔ DE NEÓPOLIS: Projeto de fruticultura irrigada. Brazilian National Tourism Mart, março 1998. Disponível em www.aracaju.com/bntm/platô.htm Acesso em 15 setembro 2007.

PNSB-2000. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico–2000**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: CD-ROM, versão 1.3.2, de 18 de Março de 2002.

PRANDINI, Fernando Luiz et al. O Gerenciamento Integrado do Lixo Municipal in. Lixo Municipal: Manual de gerenciamento. Brasília: CEMPRE, 2002.

REIS, M.J.L. **Gerenciamento ambiental**: um novo desafio para a competitividade. Rio de Janeiro: Quality Marse, 1995.

RIBEIRO, Francisco Elias et al. Caracterização física dos frutos de cinco populações de coqueiros gigante no nordeste do Brasil. **Revista científica rural**. v 2, n 1, 1997, p.28-34.

_____. SIQUEIRA, E. R. de; ARAGÃO, W. M. de; TUPINAMBÁ, E. A. **O coqueiro-anão no Brasil**. Aracaju:Embrapa – CPATC, 1999.

ROSA, Morsyleide de Freitas. **Alternativas para uso da casca de coco verde**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1998

SANDRONI, Paulo. **Novíssimo dicionário de Economia**. São Paulo: Editora Best Seller, 1999.

SANTOS, Georgina et al. **Manual on standardized research techariqus in coconut breeding**. Roma: IPGRI, 1996.

SANVICENTE, Antônio Z. **Administração Financeira**. São Paulo: Editora Atlas, 3ª edição, 1987.

SENHORAS, Elói. **Estratégia de uma Agenda para a Cadeia Agroindustrial do Coco**. Campinas: Ed. ESC, 2003.

SILVA, Maria Ester de Castro. **Compostagem de lixo em pequenas unidades de tratamento**. Viçosa: CPT, 2000.

SIMÕES, R. **“Coco tem aproveitamento integral”**. Agencia Brasil. Salvador, 18 de Outubro de 1996.

VILHENA, André. WELLS, Christopher. Perfil de recicladora de fibras de coco. São Paulo: CEMPRE, 1998.

WARWICK, Dulce Regina Nunes et al. **A Cultura do coco no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 1997.

ZORTEA, Rafael Batista. **Viabilidade Econômica e Tecnológica para a Reciclagem das Embalagens Cartonadas Longa Vida**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

ANEXOS

ANEXO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

ESTRATÉGIAS PARA O APROVEITAMENTO DE REJEITOS DE CASCA DE COCO

Orientador: Prof. Dr. Alceu Pedrotti.
 Mestranda: Daniela Venceslau Bitencourt.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR		
O Sr.(a) já ouviu falar da reciclagem da casca de coco verde?	Sim ___	Não ___
O Sr.(a) já consumiu algum produto de casca de coco verde?	Sim ___	Não ___
O Sr.(a) compraria um produto de casca de coco verde?	Sim ___	Não ___
Que tipo de produto reciclado com casca de coco verde o Sr. (a) consumiria?		
Manta de Proteção do solo	Sim ___	Não ___
Xaxim	Sim ___	Não ___
Papel	Sim ___	Não ___
Outros (especificar) _____	Sim ___	Não ___
Que tipo de vantagens o Sr. (a) veria nesse tipo de produto?		
Produto ecológico	Sim ___	Não ___
Bom para o desenvolvimento das plantas	Sim ___	Não ___
Diminui a quantidade de lixo (cascas de coco) na cidade	Sim ___	Não ___
Nenhuma	Sim ___	Não ___
Outras vantagens (especificar) _____	Sim ___	Não ___