

GESTÃO AGROINDUSTRIAL: PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE AMBIENTAL NO BENEFICIAMENTO DE FRUTAS

Carlos Enrique de M. Jerônimo - c_enrique@hotmail.com

Doutorado em Engenharia Ambiental (UFRN) Prof. da Universidade Potiguar.

RESUMO – O crescimento da agroindústria brasileira vem sendo um dos principais pontos afetados pelo crescimento econômico atual do país. Essa atividade tem nos aspectos gerenciais um importante elemento de controle, visto que afeta aspectos que relacionam impactos ao solo, ar, água e visual. Este trabalho consta de um levantamento da situação das indústrias de beneficiamento de polpas de frutas do estado do Rio Grande do Norte/Brasil, quanto a deposição e ao impacto ambiental de seus resíduos, definindo os principais elementos a serem considerados no gerenciamento ambiental destes empreendimentos. Procura, também, através de uma pesquisa bibliográfica propor novas alternativas para o reaproveitamento dos resíduos destas indústrias como alimento humano e ração animal. Associando um conceito de responsabilidade e sustentabilidade ao ciclo de vida dos referidos produtos.

Palavras-chave: Polpas de Frutas, Resíduos Sólidos e Agroindústrias.

ABSTRACT - The growth of the Brazilian agribusiness has been one of the main points affected by the country's current economic growth. This activity has aspects an important element of managerial control, as it affects aspects that relate impacts to soil, air, water and visual. This work consists of a detailed survey of industries from fruit pulp of the state of Rio Grande do Norte / Brazil, and the deposition and the environmental impact of its waste, defining the main elements to be considered in the environmental management of these enterprises. It also aims, through a literature search to propose new alternatives for the recycling of waste from these industries as food and animal feed. Associating a concept of responsibility and sustainability to the life cycle of these products.

Keywords: Fruit Pulps, Solid Residue and Agroindustries.

1. INTRODUÇÃO

A produção de frutas tropicais vem se destacando, nos últimos anos, como uma das principais atividades agroindustriais da região nordeste, em especial no estado do Rio grande do Norte. O avanço na procura por produtos de preparo rápido fez surgir na área da industrialização de frutas as polpas naturais congeladas. A partir de então esta facção da indústria tem desenvolvido-se bastante. No Rio Grande do Norte existem inúmeras indústrias neste ramo, onde se observa a necessidade de uma solução para o problema dos rejeitos desta extração.

JERÔNIMO CEM

São inúmeras e bastante sérias as conseqüências ao meio ambiente quando estes são depositados de forma incorreta, em contrapartida, a maior parte dos rejeitos, os bagaços, gerados por estas indústrias são constituídos basicamente de matéria orgânica, bastante rica em açúcares e fibras, tendo um alto valor nutricional agregado, podendo até ser consumido ou suplementado na alimentação humana.

Além disso, é uma boa fonte para adubo e ração animal, principalmente por conter uma concentração de carboidratos elevada.

O objetivo deste trabalho foi elaborar o diagnóstico do impacto ambiental causado pela deposição inadequada dos rejeitos das indústrias de beneficiamento de polpas de frutas, através de um estudo comparativo das formas de deposição e reaproveitamento realizadas pelas empresas instaladas na zona rural e urbana.

Paralelamente, qualificou-se a bagaço gerado por algumas das principais frutas, definindo-se melhoria no reaproveitamento e sugerindo-se novas maneiras para um destino adequado.

2. METODOLOGIA

O primeiro procedimento tomado foi a realização de visitas a empresas de pequeno, médio e grande porte localizadas em Natal (Capital do estado), região metropolitana e zona rural, onde registrou-se através de um questionário: as formas de deposição; os impactos gerados pela empresa; as formas de reaproveitamento das frutas fora do padrão de qualidade para o processo e do bagaço gerado; as frutas processadas que têm a maiores perdas em campo; o interesse das empresas em combater os riscos causados ao meio ambiente e a deposição das águas residuárias provenientes da lavagem das frutas.

Foi feito o reconhecimento, também, do principal centro de comercialização de produtos agrícolas do estado do Rio Grande do Norte, o CEASA, onde foi analisada a perda das frutas *in natura*, antes mesmo da comercialização.

Em uma segunda etapa, procuraram-se através de artigos técnicos formas alternativas para o reaproveitamento dos bagaços da extração de polpas e para as frutas fora do padrão de comercialização e industrialização.

3. PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE POLPAS

Salvo pequenas distinções entre as empresas o processo de obtenção de polpas de frutas apresentam as seguintes etapas:

- recepção da matéria-prima;
- lavagem com água e agente desinfetante (normalmente cloro);
- descascamento (caso haja necessidade);
- despulpamento (produção da polpa bruta e do bagaço);
- refinamento da polpa bruta (produção da polpa refinada e de bagaço);
- pasteurização (efetuada em grande minoria das empresas);
- envasamento e congelamento.

Na Figura 1, são mostrados exemplos da etapa de despulpamento e geração de bagaço nas empresas pesquisadas:



Figura 1: Processo de Despulpamento (geração de bagaços).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As principais frutas comercializadas e industrializadas no estado do Rio Grande do Norte, bem como em toda a região nordeste, são mostradas na Tabela 1. São apresentados, também, os dados de produção nas áreas de plantio no Rio Grande do Norte.

Fruta	Produção Anual (ton* ou Mil frutos**)	Fruta	Produção Anual (ton* ou Mil frutos**)
Abacaxi**	47205	Graviola**	405
Acerola*	2683	Manga**	71696
Cajá*		Mangaba*	1002
Caju**	316341	Maracujá**	10027

Tabela 1: Produção de Frutas no Rio Grande do Norte (Fonte: IBGE – 1997)

Na Tabela 2, são apresentados os valores médios de rendimentos na extração de polpas de frutas, obtidos nas diversas empresas pesquisadas.

JERÔNIMO CEM

Fruta	Rendimento (%)
Abacaxi	62,5
Acerola	62,5
Cajá	65,0
Caju	68,0
Goiaba	77,5
Graviola	35,0
Manga	50,0
Mangaba	67,5
Maracujá	30,0

Tabela 2: Rendimento da Extração de Polpas

4.1. Geração de Resíduos Sólidos

O problema de maior gravidade observado, em quase totalidade das empresas, foi o grande montante de matéria-orgânica desperdiçada ao longo do processo.

A geração dos resíduos inicia-se na etapa de seleção das frutas padronizadas, onde uma grande quantidade delas com qualidades para o consumo são descartadas em virtude de não atenderem as especificações exigidas pelo processo (Figura 2a), tanto no aspecto de maturação como de degradação.

Desse modo, são transportadas para locais que a reaproveitam como ração animal (na maioria das empresas rurais) ou que as desperdiçam jogando-as para recolhimento do sistema de limpeza pública, sendo destinadas para aterros ou lixões (empresas urbanas).

Da mesma forma, os resíduos provenientes da etapa de descasque recebem tratamento semelhante aos dos frutos fora de padrão, (Figura 2b), contribuindo com o dano ambiental.



(a)

(b)

Figura 2: Resíduos das Etapas de Seleção e Descasque

Os últimos resíduos orgânicos gerados pela extração de polpas são os bagaços provenientes das etapas de despulpamento e refino (Figura 1). Assim como os demais resíduos, os bagaços são causadores de impacto ambiental.

JERÔNIMO CEM

Porém, pelo fato de ser um produto mais refinado e com qualidades nutricionais mais concentradas, estes resíduos vêm recebendo uma maior atenção dos produtores, que passaram a procurar formas economicamente viáveis de tratá-los.

Um exemplo disso é o processo de compostagem para fabricação de adubo, todavia, há um grande problema da realização desse processo: a falta de conhecimento técnico para implantação e monitoramento da compostagem, que resultam em problemas de natureza estética (emanação de odores, produção de chorume, proliferação de vetores etc) e de qualidade do composto orgânico produzido.

Estes problemas estão relacionados a fatores que afetam a atividade microbiológica e que normalmente devem receber um devido controle operacional, entre os quais: umidade, oxigenação, temperatura, concentração dos nutrientes, pH e tamanho das partículas (Pereira Neto, 1996).

Observou-se nas empresas rurais visitadas que algumas delas realizam a operação de compostagem, porém sofrem com os problemas citados anteriormente, principalmente em razão da ausência de monitoramento (Figura 3a).

Nas empresas urbanas onde a disponibilidade de área é reduzida o bagaço não vem sendo reaproveitado em processos de reciclagem, sendo, em contrapartida, depositados diretamente para coleta do sistema de limpeza pública (Fig. 3b).



Figura 3: Formas de Destinação dos Resíduos da Extração de Polpas.

4.2. Águas Residuárias de Lavagem

Outro problema ambiental observado diz respeito ao descarte das águas de lavagem, agregadas de matéria orgânica, resíduos insolúveis inorgânicos e cloro residual em elevadas concentrações. Este efluente é jogado diretamente na rede de esgotos sem nenhum tratamento prévio (Figura 4).

JERÔNIMO CEM



Figura 4: Deposição das Águas Residuárias de Lavagem

4.3. Propostas de Reaproveitamento dos Resíduos

Além das formas de reaproveitamento citadas anteriormente adotadas pelas empresas visitadas, existem outras de maior importância, em razão do seu maior valor comercial.

Alguns estudos realizados para o reaproveitamento de bagaços oriundos da industrialização de frutas foram encontrados, principalmente na área de rejeitos de indústria de sucos, doces etc. Porém, a aplicabilidade é geral já que se trata de um mesmo subproduto.

Gasparetto (1999) estudou o aproveitamento do bagaço proveniente da fabricação de geléias de “manga espada” para formulação de farinhas enriquecidas. O produto era obtido por desidratação em um *Spouted Bed* e em média era constituído de 30% de bagaço, misturado a açúcar, polpa e farinha de mandioca. O produto apresentava para 100g: 20 mg de ácido ascórbico, 60g de açúcares e 4,5g de fibras. Sendo considerado e aprovado como uma excelente fonte de fibras para alimentação humana.

Protzek et al (1998) estudou o reaproveitamento de bagaço de frutas desidratado, misturado à farinha de trigo para serem adicionados a pães, biscoitos e outros produtos, principalmente em lugares onde o trigo é escasso.

A extração de componentes individuais dos bagaços, como por exemplo as fibras, vem sendo estudada. Lima (2000), a partir da lavagem do bagaço e posterior secagem obteve concentrados de fibras, a serem suplementados em produtos carentes deste componente.

Amorim (1999) estudou o uso do resíduo da extração de algumas polpas de frutas para o aproveitamento como ração animal, este desidratou os bagaços em estufa por aproximadamente 24 horas a 60-70°C.

Na Tabela 3, é mostrada a caracterização dos bagaços desidratados obtidos. Observa-se um excelente valor nutricional dos materiais e que de acordo com o animal a ser empregado, a mistura em proporções estudadas e otimizadas, pode ser uma excelente fonte de renda e de minimização do impacto ambiental desses materiais.

JERÔNIMO CEM

Fruta	Sólidos Solúveis(°Brix)	Gorduras (%)	Proteínas (%)	Fibras (%)	Umidade (%)
Abacaxi	72,14	0,54	4,12	15,70	5,90
Acerola	44,64	2,40	9,15	38,03	8,18
Cajá	66,64	0,81	8,19	14,50	13,77
Caju	50,14	2,56	9,99	25,75	9,41
Graviola	47,94	5,72	7,15	29,36	8,70
Manga	46,64	2,86	3,97	45,62	4,58
Mangaba	32,94	19,93	8,78	37,24	3,26
Maracujá	19,34	2,28	3,65	63,00	6,94

Tabela 3: Caracterização Química dos Bagaços da Extração de Polpas Desidratados. (Fonte: Amorim (1999))

Quanto a formulação de alimentos utilizando resíduos da industrialização de frutas, Ribeiro et al (2000) estudaram o doce em calda de cascas de maracujá, tendo este produto uma excelente aceitação. Segundo os autores sua viabilidade técnica é comprovada, sugerindo estudos para o emprego em creches e escolas como merenda escolar, principalmente em comunidades carentes.

Abreu & Neves (2000) caracterizaram e estudaram as condições de fermentação de caroços de manga visando seu aproveitamento como alimento similar ao cacau em pó. Observou-se que a composição lipídica da amêndoa de manga é semelhante a amêndoa de cacau, diferindo nas proporções em ácidos graxos.

A maior quantidade de ácido esteárico e linoléico, que são reconhecidamente benéficos à saúde por não participarem da formação do colesterol no organismo, pode-se considerar como uma das vantagens de se consumir este produto.

5. CONCLUSÕES

A partir do estudo comparativo, entre os dois tipos de empresa de extração de polpa de frutas, observou-se que o impacto ambiental das empresas urbanas tem um grau mais elevado, principalmente pela tentativa que as empresas rurais possuem em reaproveitar os bagaços.

O que se faz necessário é um maior empenho dos empresários no que diz respeito à implantação de sistemas de reaproveitamento de resíduos principalmente como alimentação humana e animal. Investir na qualificação do quadro técnico de funcionários, que possam vir a pesquisar e desenvolver dentro da empresa essas alternativas, é uma boa solução.

Quanto a problemática da água de lavagem requer-se estudos mais aprofundados para avaliar as vantagens e desvantagens do tratamento e reaproveitamento desses efluentes, na medida que a maioria das empresas do ramo são de pequeno porte.

JERÔNIMO CEM

Diante das diversas formas de reutilização de resíduos, o que não pode ser aceito é a ausência de medidas políticas que visem o reaproveitamento desse material, tendo o Brasil e em especial o Nordeste brasileiro, uma taxa de desnutrição tão elevada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. F. & NEVES, E. C. A. Caracterização e estudo das condições de fermentação de caroços de manga (*Mangifera Indica* L) da variedade comum. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Fortaleza – CE, Brasil. 2000.

AMORIM, J. A. **Relatório de Estágio Supervisionado do Departamento de Engenharia Química da UFRN**. Natal – RN, 1999.

GASPARETTO, O. C. **Manga Espada: Produção de geléia a partir da polpa e aproveitamento do bagaço para o enriquecimento de farinhas**. Dissertação de Mestrado. PPGEQ – UFRN. Natal – RN, Brasil. 1999.

IBGE. **Produção de extração vegetal da silvicultura**. Volume 12. ISSN0103-8435. Rio de Janeiro, 1997. p.1-328.

LIMA, L. M. O. et al. Desidratação do bagaço de frutas tropicais visando obtenção de fibras alimentícias. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Fortaleza – CE, Brasil. 2000.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem: Processo de baixo custo**. Belo Horizonte. 1996.

PROTZEK, E. C. et al. Pães de fôrma elaborados com fibras de bagaço de maçã. In: **XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Rio de Janeiro – RJ, Brasil. 1998.

RIBEIRO, P. C. N. et al. Uso de uma tecnologia tradicional para o aproveitamento da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora Edulis*, F. *Flavicarpa*) na produção de doces em calda. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Fortaleza – CE, Brasil. 2000.