

# A importância do gerenciamento de resíduos alimentícios para minimizar os impactos...

3º Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos

Manaus/Amazonas - CEP: 69077-000 - Brasil - Tel: +55 (92) 3305-4230 - Fax: +55 (92) 3305-4018 - e-mail: [cardosolillian@hotmail.com](mailto:cardosolillian@hotmail.com)

REDISA – Red de Ingeniería de Saneamiento Ambiental ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

Lillian Cardoso Feitosa (1)

Aula de Pós-Graduação UFAM

Leonor Alves de Oliveira da Silva UFAM Nilson Rodrigues Barreiros UFAM

Endereço (1): Av.General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, Campus Universitário, Coroadó I -

A indústria alimentícia gera em seus processos uma grande quantidade de insumos, onde o seu descarte é um grande problema. O gerenciamento de resíduos é uma alternativa para minimizar impactos ambientais ocasionados por esses insumos. O presente artigo irá mostrar algumas alternativas de reciclagem, reaproveitamento e transformação de resíduos orgânicos proveniente da indústria alimentícia, através de procedimentos adequados para o descarte final dos insumos gerados.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria Alimentícia, Resíduos, Impacto Ambiental.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente as indústrias alimentícias possuem uma grande participação no mercado econômico e industrial. Devido ao aumento de empresas nesse ramo é inevitável o crescimento de resíduos gerados no final do processo. Por isso, as indústrias brasileiras estão conscientes da necessidade de adotarem práticas de gestão ambiental, incluindo programas de anti-poluição diminuindo assim os insumos provenientes dos processos de produção. O Gerenciamento de resíduos é uma alternativa ecologicamente aceita e eficaz para a minimização dos impactos ambientais. Os resíduos, depois de gerados, necessitam de destino adequado, pois não pode ser acumulado indefinidamente no local em que foi produzido. Assim, a minimização de resíduos é um sistema de gerenciamento ambiental preventivo, que visa melhorias no processo produtivo (reduzindo as perdas) e no desempenho ambiental (CHERMISINOFF, 1995; AQUARONE, 1990). A implantação de um sistema eficaz de gerenciamento de resíduos proporciona uma melhoria no desempenho ambiental, aumentando a qualidade da empresa, gerando benefícios econômicos, pois esta passa a produzir mais com

menos, desperdiçar menos, reciclar mais, reduzir insumos, etc (GILBERT, 1995). De acordo com a Resolução no 05, de 05 de agosto de 1993, resíduos sólidos são (CONAMA, 2007):

"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 nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível".

Assim, o termo sólido não se refere necessariamente ao estado em que se encontra o material, visto que substâncias líquidas podem ser incluídas nesse grupo. Considera-se que o gerenciamento de resíduos sólidos deveria compreender as etapas de segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final (ANVISA, 2006). A complexidade ambiental é causada pelo fato de que a extração e utilização destes recursos influenciam a existência de criaturas que vivem em sistemas interativos chamados ecossistemas. Além disso, a geração de resíduos pelos processos industriais também afeta a sobrevivência de organismos nos ecossistemas, alterando de forma muitas vezes imprevisível a cadeia alimentar (SANTOS, 2002). A preocupação com esses resíduos sólidos foi discutida durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano (CNUMAD), no Rio de Janeiro, em 1992, também conhecida por Rio 92. No capítulo 21, da Agenda 21, plano de ação global sobre desenvolvimento sustentável, assinado por 179 países, são citadas as quatro principais áreas de programas relacionadas a resíduos (MMA, 2007): [1] redução ao mínimo; [2] aumento da reutilização e reciclagem ao máximo; [3] promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis e [4] ampliação do alcance dos serviços que se ocupam desses resíduos. A implantação de um sistema eficaz de gerenciamento de resíduos proporciona uma melhoria no desempenho ambiental, aumentando a qualidade da empresa, gerando benefícios econômicos, pois esta passa a produzir mais com menos, desperdiçar menos, reciclar mais, reduzir insumos, etc (GILBERT, 1995).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As indústrias eliminam resíduos de vários processos, sendo que a maioria são sólidos, onde muitas das vezes são armazenados em depósitos sem o devido tratamento, já os resíduos líquidos (menor quantidade) são geralmente despejados em rios e mares ocasionando contaminação, comprometendo vários seres vivos, inclusive o homem. O produto, cuja fabricação é intencional, é o propósito da indústria. Entretanto, são gerados outros materiais, de origem não intencional, os resíduos. (TIMOFIECSYK et al., 2000). A implantação de um programa de gerenciamento de resíduos é algo que exige, antes de tudo, mudanças de atitudes, e por isso, é uma atividade que traz resultados a médio e longo prazo, além de requerer reeducação e uma persistência contínua. Portanto, além da instituição, disposta a implantar e sustentar o programa, o aspecto humano é muito importante, pois o êxito depende muito da colaboração de todos os membros envolvidos no projeto (JARDIM, 1998). Outras práticas importantes na hierarquia do gerenciamento é a prevenção na geração de resíduos

(perigosos ou não); segregação correta dos resíduos; e manter todos os resíduos produzidos na sua forma mais passível de tratamento (CUNHA, 2001). Independentemente de qual das atividades geradoras de resíduos serão abordadas, um programa de gerenciamento deve sempre adotar a regra da responsabilidade objetiva e praticar sempre a seguinte hierarquia de atividades (CUNHA, 2001). O mais importante de todas as regras básicas para a implantação do programa de resíduos químicos é a segregação dos resíduos que tem como principal objetivo o de facilitar o seu tratamento e disposição final. (DEMAMAN et al, 2004).

## 2.1. Geração de Resíduos

Grande parte dos resíduos produzidos pela indústrias do ramo alimentício são orgânicos, seja ela de origem vegetal ou animal. Nos estabelecimentos de transformação de produtos de origem animal, os resíduos, de natureza variada, são constituídos pelo esterco e urina coletados nos currais, sangue, penas, cerdas, couros, conteúdo ruminal, estomacal e intestinal, vísceras não comestíveis, cascos, chifres e ossos. Respectivamente, os bovinos, os suínos e as aves geram 45%, 25% e 20 % de subprodutos e resíduos do abate, sendo no Brasil os valores produzidos na totalidade de 10 milhões de toneladas, sem considerar as águas residuais (OLIVEIRA, 2007). Quanto aos produtos de origem vegetal, o processamento de frutas produz dois tipos de resíduos: sólido- pele e/ou casca e sementes e líquido-águas utilizadas para limpeza. Em algumas frutas, a porção descartada poderá ser elevada como na manga (30-50%), banana (20%), abacaxi (40-50%) e laranja (30-50%). Assim, isso se apresenta como um grave problema de destino final de resíduos, que podem conduzir a outras conseqüências se não adequadamente gerenciados (ITDG, 2006). Praticamente todas as atividades humanas geram resíduos orgânicos e estes constituem um problema sanitário. Diante da enorme e crescente produção de resíduos sólidos nas áreas urbanas, o grande problema é onde colocar os resíduos orgânicos, que contêm nutrientes, umidade e temperaturas adequadas para o desenvolvimento de várias espécies de macro e microrganismos. Estes ainda encontram abrigo nos resíduos de natureza biológica, como fezes u restos de origem vegetal, e podem ser agentes responsáveis por enfermidades transmitidas ao homem e a outros animais ( BRASIL, 2004). O atual sistema de produção de alimentos tem um papel significativo no impacto do nosso meio ambiente. Danos estes que são identificados ao longo de toda cadeia de produção: produção agrícola, transformação de alimentos, distribuição, comércio e consumo (LANG, T; BARLING, D; CARAHER, M . 2009). Desde os tempos mais primitivos, o homem produz resíduos sob diferentes formas, oriundos da ação de apropriação da natureza para satisfazer suas necessidades.” (BERRÍOS, 1993). De acordo com o site <http://www.ambientebrasil.com.br> os resíduos são classificados:

® Quanto às características físicas:

Ö Seco: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e tolas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças.

Ö Molhado: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc. ® Quanto à composição química:

Ö Orgânico: é composto por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim.

Ö Inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

® Quanto à origem:

Ö Domiciliar: originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos tóxicos.

Ö Comercial: originado dos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc.

Ö Serviços públicos: originados dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas de plantas, limpeza de feiras livres, etc, constituído por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.

Ö Hospitalar: descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias (algodão, seringas, agulhas, restos de remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X). Em função de suas características, merece um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final. Deve ser incinerado e os resíduos levados para aterro sanitário.

Ö Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários: resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. Basicamente originam-se de material de higiene pessoal e restos de alimentos, que podem hospedar doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

Ö Industrial: originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria alimentícia, etc. O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de lixo tóxico. Esse tipo de lixo necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

Ö Radioativo: resíduos provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, céσιο, tório, radônio, cobalto), que devem ser manuseados apenas com equipamentos e técnicas adequados.

Õ Agrícola: resíduos sólidos das atividades agrícola e pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, etc. O lixo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de tratamento especial.

Õ Entulho: resíduos da construção civil: demolições e restos de obras, solos de escavações. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento. Classes dos Resíduos No dia 31 de maio de 2004 a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a nova versão da sua norma NBR 10.004 - Resíduos Sólidos. Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Nas atividades de gerenciamento de resíduos, a NBR 10.004 é uma ferramenta imprescindível, sendo aplicada por instituições e órgãos fiscalizadores. A partir da classificação estipulada pela Norma, o gerador de um resíduo pode facilmente identificar o potencial de risco do mesmo, bem como identificar as melhores alternativas para destinação final e/ou reciclagem. Esta nova versão classifica os resíduos em três classes distintas: classe I (perigosos), classe I (não-inertes) e classe II (inertes).

<b>Origem</b>	<b>Possíveis Classes</b>	<b>Responsável</b>
Domiciliar	2	Prefeitura
Comercial	2, 3	Prefeitura
Industrial	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Público	2, 3	Prefeitura
Serviços de saúde	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Portos, aeroportos e terminais ferroviários	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Agrícola	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Entulho	3	Gerador do resíduo

® Classe 1 - Resíduos perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

® Classe 2 - Resíduos não-inertes: são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.

® Classe 3 - Resíduos inertes: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações. Tabela1 mostra a origem, classes e responsável pelos resíduos.

Tabela1 –Origem, possíveis classes e responsável pelos resíduos.

Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br>

## 2.2. Alternativa de valorização dos resíduos alimentícios para minimizar os Impactos Ambientais

A valorização de resíduos diz respeito à sua utilização, recuperação e/ou reciclagem interna ou externa, reutilização de energia, insumos e resíduos. Diferencia-se do procedimento de minimização e prevenção da poluição por não atuar na fonte dos resíduos, no processo, da produção de matérias-primas ao produto. Diferencia-se de tratamento de resíduos propriamente dito por explorar o potencial dos resíduos, reutilizando ou regenerando-os e tem caráter corretivo. A valorização de resíduos envolve técnicas de processamento de resíduos que conduzem à sua minimização, embora seja medida corretiva, ela constitui-se em auxiliar importante às tecnologias limpas (GIROTO, 2001). Conforme CHITARRA (2005), a eliminação ou a minimização das perdas de alimentos pode apresentar como vantagens: aumento do suprimento de alimento significativamente, na mesma área de cultivo e sem utilização de grandes quantidades de energia, água e capital; eliminação de energia gasta para produzir e comercializar o alimento perdido; redução na poluição em decorrência da redução da matéria orgânica em decomposição; melhor satisfação das necessidades do consumidor e mais efeitos nutricionais, com a mesma quantidade de energia, terra água e trabalho. A compostagem de resíduos orgânicos é um dos métodos mais antigos de reciclagem, na qual materiais considerados “lixo” são transformados em fertilizantes para ser utilizado em hortas e jardins. A compostagem é um processo biológico de decomposição de matéria orgânica tais como serragem, palhas, sobras de frutas e legumes, podas de grama, resíduos orgânicos de indústria e restos de alimentos, que resulta em um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar sua composição, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. (Silva, D. ,2007) É um processo ambientalmente seguro, já que ocorre a eliminação de patógenos e microrganismos nocivos ao Homem, animais e plantas. A matéria orgânica neutraliza ainda várias toxinas e imobiliza metais pesados tais como cádmio e chumbo, diminuindo a absorção destes metais prejudiciais às plantas. Além disso, impede que o solo sofra mudanças bruscas de acidez ou alcalinidade. (Silva, D. 2007). Os resíduos de origem animal constituem uma elevada proporção da biomassa e sua utilização em sistemas de reciclagem é de extrema importância sob aspectos econômicos e ambientais. A digestão anaeróbia é um dos vários processos existentes para tratamento dos resíduos e representa um método bastante atrativo, pois promove a geração do biogás, como fonte de energia alternativa, e do biofertilizante. Este processo natural ocorre na ausência de O<sub>2</sub>, onde diferentes tipos de microrganismos interagem estreitamente para promover a transformação de compostos orgânicos complexos em produtos mais simples, resultando, principalmente, CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>. Diversos estudos tem sido realizados com diferentes resíduos como café (SAVON e PARDO, 2003), frango (SANTOS e JUNIOR, 2004), dejetos de caprinos (AMORIN et. al., 2004), efluente da mandioca (BARANA e CEREDA, 2000). Quanto aos produtos de origem vegetal, o processamento de frutas produz dois tipos de resíduos: sólido- pele e/ou casca e sementes e líquido-águas utilizadas para limpeza. Em algumas frutas, a porção descartada poderá ser elevada como na manga (30-50%), banana (20%), abacaxi (40-50%) e laranja (30-50%). Assim, isso se apresenta como um grave problema de destino final de resíduos, que podem conduzir a outras conseqüências se não adequadamente gerenciados (ITDG, 2006). No processamento industrial do suco de maçã, o resíduo gerado (bagaço) apresenta um percentual em torno de 43% em fibras solúveis que apresenta efeito hipoglicêmico e hipocolesterolêmico, podendo ser usado como fonte alternativa alimentar (COELHO, 2007). Particularmente, a bioconversão dos resíduos agrícolas

e da indústria de alimentos está recebendo crescente atenção, uma vez que essas matérias residuais representam recursos possíveis e utilizáveis para a síntese de produtos úteis (PINTO et al, 2005).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido às questões ambientais e a preservação do meio ambiente, o desenvolvimento sustentável vem crescendo entre as indústrias no decorrer dos anos. Com isso, as empresas tem por obrigação buscar alternativas para minimizar os impactos sócio-ambientais através do gerenciamento de seus resíduos. Seja ela na reciclagem, no reaproveitamento ou na transformação destes insumos em novos produtos. O cuidado com o descarte dos insumo acima de tudo é um compromisso com a sociedade, e o gerenciamento de resíduos além uma solução eficaz, irá agregar valor na imagem da empresa junto a sociedade, onde será considerada ecologicamente correta.

### 4. REFERÊNCIAS

- SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo: USP, p. 16-29, Editora UFLA; 2005
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6023: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, p. 7, 2002a
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 7 p, 2002b
- ANVISA--Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, p.182, 2006.
- BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGB orientado à objetos. In: 1994. CASCUDO, L.C. Mouros, franceses e judeus: três presenças no Brasil. 3. ed. São Paulo: Global, p. 1, 2001.
- CHITARRA, Maria. I.; CHITARRA Adimilson; Pós-colheita de frutas e hortaliças. Lavras; Minas Gerais; CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. Conferência das Nações Unidas sobre meio-ambiente e desenvolvimento. Disponível em: [http://w.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/cap21.pdf](http://w.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap21.pdf) Acesso em dez. 2007.
- CRUEGER, Wulf; CRUEGER, Anneliese. Biotecnologia: Manual de Microbiologia Industrial. Zaragoza: Acribia, 1993.
- CUNHA, C. J. O programa de gerenciamento de resíduos laboratoriais do dpto. de química da UFPR. Química Nova. São Paulo. v. 24, n. 3, p.424-427, mar., 2001.



3º Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos

REDISA – Red de Ingeniería de Saneamiento Ambiental ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

DEMAMAN, A. S.; FUNK, S.; HEPP, L. U.; ADÁRIO, A. M. S.; PERGHER, S. B. C. Química Nova. v.27, p.674, 2004. GIROTO, J. M.; Soro de leite nos laticínios do Paraná: Potencial, Oportunidade e Restrições. Curitiba, 2001. 9 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química, área de concentração: Tecnologia de alimentos) Universidade Federal do Paraná. ITDG-Intermediate Technology Development Group. Fruits Wastes Utilization. Disponível em:<[http://w.itdg.org/docs/technical\\_information\\_service/fruit\\_waste\\_utilisation.pdf#search=%20wastes%20fruits%20](http://w.itdg.org/docs/technical_information_service/fruit_waste_utilisation.pdf#search=%20wastes%20fruits%20)>. Acesso em 29 ago. 2006. JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. UNICAMP. Química Nova. v. 21, n. 5, 1998. MASIERO, P.C. et al. A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo. Ci. Inf., Brasília, v. 30, n. 3, p. 23-27, set./dez. 2001. MACHADO, K.M.G. e MATHEUS, D.R. Biodegradation of remazol brilliant blue R by ligninolytic enzymatic complex produced by Pleorotus ostreatus. Brazilian Journal of Microbiology, v. 37, n. 4, São Paulo, out. – dez. 2006. MONTEIRO, F. K. Estudo de bioconversão de resíduos da industrialização de banana. Ponta Grossa, 2007. 5 p. Trabalho de conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos- Coordenação de Alimentos- Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus de Ponta Grossa, dez. 2007. OLIVEIRA, Afonso de Liguori. Aproveitamento de resíduos e subprodutos das indústrias agropecuárias. Palestra no Simpósio Brasileiro de Aproveitamento de Subprodutos e Resíduos na Indústria de Alimentos, 2007, Campinas. ITAL, 7 p. QUEIROZ G. C.; E.E. C. GARCIA, 2007. ACV como ferramenta do gerenciamento integrado do resíduo sólido. In: COLTRO, L. Avaliação do Ciclo de Vida como Instrumento de Gestão. Campinas: CETEA/ITAL, 2007. 75 p. SPADOTI, L Soro de leite: propriedades e alternativas para o seu aproveitamento na indústria de alimentos. Palestra no Simpósio Brasileiro de Aproveitamento de Subprodutos e Resíduos na Indústria de Alimentos, 2007, Campinas. ITAL, 5 p. SILVA, D. B. Eco-turismo. In: McKERCHER, B. Turismo de natureza: planejamento e sustentabilidade. Tradução de Beth Honorato. São Paulo: Contexto, 2002. p.71-84. (Turismo Contexto). SILVEIRA, D. B. Falas e imagens: a escola de educação infantil na perspectiva das crianças. 2005. 173 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006. TIMOFIECSYK, F. R.; PAWLOWSKY, U.; Minimização de resíduo na indústria de alimentos. Boletim do centro de pesquisa e processamento de alimentos (CEPPA). Curitiba, v. 18, n. 2, p. 221-236, jul-dez 2000. UCHOA, P. E. A. Aproveitamento de subprodutos de cana de açúcar. Palestra no Simpósio Brasileiro de Aproveitamento de Subprodutos e Resíduos na Indústria de Alimentos, 2007, Campinas. ITAL, 3 p.