



*Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas*

AGRICULTURA, PECUÁRIA, PESCA E AQUICULTURA

# dossiê técnico

## Aproveitamento de resíduos agroindustriais

**Lucas Gomes Rocha**

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC

Maio/2011  
Edição atualizada Abril/2022





Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

# dossiê técnico

## Aproveitamento de resíduos agroindustriais

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TÉCPAR



FIERGS SENAI

Sistema FIEB TEL

SENAI



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

Dossiê Técnico	ROCHA, Lucas Gomes Aproveitamento de resíduos agroindustriais Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC 6/5/2011
Resumo	Neste dossiê são apresentadas alternativas para o aproveitamento dos resíduos dos principais produtos da agroindústria brasileira. São descritos os potenciais usos destes resíduos na elaboração de novos produtos, para extração de substâncias, geração de energia e utilização em bioprocessos.
Assunto	ATIVIDADES DE PÓS-COLHEITA
Palavras-chave	<i>Abacate; abacaxi; agroindústria; açaí; arroz; aproveitamento de alimento; aproveitamento de resíduo; banana; batata; café; caju; cana; coco; laranja; maçã; mamão; mandioca; manga; maracujá; melão; ovo; reciclagem; resíduo; resíduo sólido; tomate; tratamento de resíduo; uva</i>
Atualizado por:	ROCHA, Lucas Gomes



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3 PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS E O APROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Abacate .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Abacaxi .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3 Açaí .....</b>	<b>4</b>
<b>3.4 Arroz.....</b>	<b>4</b>
<b>3.5 Banana .....</b>	<b>5</b>
<b>3.6 Batata .....</b>	<b>6</b>
<b>3.7 Café .....</b>	<b>7</b>
<b>3.8 Caju .....</b>	<b>8</b>
<b>3.9 Cana-de-açúcar .....</b>	<b>9</b>
<b>3.10 Coko .....</b>	<b>9</b>
<b>3.11 Laranja .....</b>	<b>13</b>
<b>3.12 Maçã .....</b>	<b>15</b>
<b>3.13 Mamão.....</b>	<b>15</b>
<b>3.14 Mandioca.....</b>	<b>16</b>
<b>3.15 Manga.....</b>	<b>17</b>
<b>3.16 Maracujá.....</b>	<b>18</b>
<b>3.17 Melão.....</b>	<b>20</b>
<b>3.18 Ovo .....</b>	<b>21</b>
<b>3.19 Tomate .....</b>	<b>21</b>
<b>3.20 Uva .....</b>	<b>22</b>
<b>Conclusões e Recomendações .....</b>	<b>22</b>
<b>Referências .....</b>	<b>22</b>

## Conteúdo

### 1 INTRODUÇÃO

A palavra “resíduo” deriva do latim “*residum*”, que traduz a diminuição do valor de uma matéria, de um objeto e é definido como toda a substância que o produtor abandona, destinada ao abandono ou que se encontra forçado a abandonar (FERNANDES, 2006).

A tendência do aproveitamento integral de resíduos é uma necessidade cada vez maior na indústria moderna em nível mundial, especialmente quando esta deve desenvolver sistemas de gestão ambiental baseados na ISO 14000 (KAWABATA, 2008).

A geração de resíduos e subprodutos é inerente a qualquer setor produtivo. O aumento da conscientização ecológica, iniciado no final do século 20, deixou claro que o grande desafio da humanidade para as próximas décadas é equilibrar a produção de bens e serviços, crescimento econômico, igualdade social e sustentabilidade ambiental (GARBOSA; TRINDADE, 2008).

O setor agroindustrial produz grandes quantidades de resíduos, tanto líquidos como sólidos. Esses resíduos podem apresentar elevados problemas de disposição final sendo potenciais poluentes, além de representarem, muitas vezes, perdas de biomassa e de nutrientes de alto valor (PINTO et al., 2005).

Ao contrário do que acontecia no passado, quando resíduos eram dispostos em aterros sanitários ou empregados sem tratamento para ração animal ou adubo, atualmente, conceitos de minimização, recuperação, aproveitamento de subprodutos e bioconversão de resíduos são cada vez mais difundidos e necessários para as cadeias agroindustriais (PINTO et al., 2005).

Além disso, uma utilização eficiente, econômica e segura para o meio ambiente, está se tornando mais importante especialmente devido à rentabilidade e aos possíveis empregos gerados (KOBORI; JORGE, 2005).

### 2 OBJETIVOS

O objetivo deste dossiê é apresentar possíveis alternativas para o aproveitamento de resíduos sólidos oriundos das principais atividades da agroindústria brasileira. Tendo em vista que o aproveitamento destes resíduos na alimentação animal e como fertilizante agrícola já é bem difundido, pretende-se neste dossiê propor outras alternativas para eliminação ou minimização destes resíduos.

### 3 PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS E O APROVEITAMENTO DE SEUS RESÍDUOS

#### 3.1 Abacate

A cultura do abacateiro tem grande expressão econômica no Brasil, que é considerado o quarto produtor mundial desta fruta (OLIVEIRA, 2010). Na alimentação dos brasileiros, normalmente é utilizado em pratos doces, seja fresco com açúcar ou creme, vitaminas ou sorvetes, mas também pode ser utilizado em pratos salgados como o guacamole (CRIZEL et al. 2009).

O uso das sementes do abacate pode significar uma excelente atividade rentável para as economias regionais tendo em vista seu potencial exploração em indústrias de tinturaria, cosmética, farmacêutica, alimentícia, etc.

Da semente do abacate se obtém um líquido leitoso com odor e sabor de amêndoa que devido ao seu teor de tanino, fica vermelho quando exposto à luz, tornando possível fornecer uma tinta vermelho-acastanhada ou enegrecida, que tem sido usado para tingir o algodão e o linho (UNDUGARRA et al. 2008, tradução nossa).

Para extrair o corante, a água destilada e o hidróxido de sódio são os melhores solventes utilizados já que apresentam resultados satisfatórios em termos de escurecimento dos extratos e sua solubilidade em água (UNDUGARRA et al. 2008, tradução nossa).

O óleo extraído da semente de abacate, possui propriedades suavizantes e pode ser utilizado também na indústria cosmética como um ingrediente em cremes para cuidar da pele e cabelo. Este óleo possui ainda propriedades anti-inflamatórias e pode ser usado para dores nas articulações, em artrites reumatóides. A semente em pó torrada é usada no tratamento de perda de cabelo e tratamento da caspa (UNDUGARRA et al. 2008, tradução nossa).

As sementes e raízes do abacate contêm também um antibiótico que impede a deterioração bacteriana dos alimentos. No caroço é possível encontrar enzimas e substâncias com propriedades antibióticas e antimicrobianas. Estas últimas têm um uso potencial na carne enlatada, em processos de cura e na preservação dos cremes de confeitaria (UNDUGARRA et al. 2008, tradução nossa).

### 3.2 Abacaxi

A produção brasileira de abacaxi está distribuída por todas as regiões do país e este fruto é bastante utilizado como matéria prima para a fabricação de diversos produtos alimentícios (COSTA et al., 2007). Nas etapas de produção e colheita do abacaxi ocorrem perdas em torno de 40% e na pós-colheita 10% e nos processos de agroindustrialização de 50 % (BASSANI, 2009).

Costa et al. (2007) sugere a elaboração de um pó com o bagaço e a casca do abacaxi. Este produto poderia ser usado em enriquecimento de alimentos devido ao seu grande teor de fibras, boa quantidade proteica, elevadas concentrações de vitamina C além de apresentar baixas concentrações de umidade o que permitiria o produto permanecer em boas condições por um longo período de tempo.

Os subprodutos do beneficiamento do abacaxi (talo, caule, folhas e raízes) são fonte da enzima proteolítica bromelina, um produto de alto valor comercial, que não é produzido no Brasil (LOPES et al. 2005). A bromelina tem diversos usos, todos baseados em sua atividade proteolítica. A sua importância econômica está relacionada com a produção de fármacos e a sua utilização na indústria alimentícia (na clarificação de cervejas, na fabricação de queijos, no amaciamento de carnes, no preparo de alimentos infantis e dietéticos, entre outros), no tratamento de distúrbios, digestivos, feridas e inflamações, preparo de colágenos hidrolisados, nas indústrias têxteis, para amaciamento de fibras e também na produção de detergentes (FRANÇA-SANTOS et al., 2009).

### 3.3 Açaí

O açaí é um fruto nativo da Amazônia, de grande importância sócio-econômica e cultural para a região, sendo consumido diariamente como parte da dieta alimentar da população, além de contribuir para a renda das populações ribeirinhas (PALACIO, 2008). O caroço é principal subproduto do processamento do açaí constituindo cerca de 80% do fruto.

Segundo Reis et al. (2002), a composição química do caroço do açaí possui uma boa quantidade de celulose, lignina e um baixo teor de cinza e umidade que são de grande importância para a produção de briquetes. A utilização dos briquetes energéticos dos resíduos de açaí como fonte energética pode ser uma solução viável para o aproveitamento do resíduo deste fruto, principalmente na região norte do Brasil onde o açaí é abundante.

### 3.4 Arroz

A casca de arroz tem sido um problema para os rizicultores pela dificuldade que apresenta para sua eliminação devido à sua resistência à decomposição no solo causada por seu alto teor de lignina e de sílica. Pelo mesmo motivo não é boa fonte de alimento animal sendo de

difícil digestão e de pouco valor nutritivo (FAVARO et al., 2006).

Sem valor comercial em consequência de sua dureza, fibrosidade e natureza abrasiva, a casca de arroz é normalmente utilizada por causa de o seu alto poder calorífico (aproximadamente 16720 kJ/kg), como fonte alternativa de calor na geração de gases quentes para a secagem do próprio cereal nas usinas de beneficiamento do grão. Este valor corresponde a 50% da capacidade térmica de um carvão betuminoso de boa qualidade e cerca de 33% da capacidade térmica do petróleo (KAWABATA, 2008).

No caso da geração de energia pela combustão direta, o resíduo final é a cinza impura. Se ela for utilizada, direta ou indiretamente, para algum fim comercial, se fechará o ciclo da industrialização do arroz, sendo possível o total aproveitamento da matéria-prima proveniente da lavoura, já que farelo, gérmen e outras partes já têm seu destino no mercado (HOFFMANN, 2002).

Entre as principais aplicações da cinza da casca do arroz pode-se citar além do uso na agricultura, em que é utilizada como fertilizante e corretivo de solos para aumentar a resistência a várias doenças fúngicas e outras pragas; o uso na construção civil, como fonte de sílica reativa para o cimento; na indústria farmacêutica e de cosméticos; e no cimento em substituição à areia, melhorando o custo e as propriedades físico-mecânicas (RAMBO, 2009).

Outras utilizações para a casca do arroz são a aplicação deste resíduo como material de reforço para elastômeros, sua transformação em carvão ativo, a utilização em leitos de filtração, como material isolante para a construção de casas e como material de reforço em compósitos, tanto termofixos como termoplásticos (FAVARO et al., 2006).

### 3.5 Banana

Segundo Pessoa (2009), a obtenção da farinha da casca (FIG.1) da banana mostrou ser um empreendimento bastante promissor, sendo viável sua utilização visando o enriquecimento dos alimentos ou a substituição parcial da farinha de trigo. Assim, este produto poderia ser utilizado na panificação, em alimentos infantis, doces e produtos dietéticos.

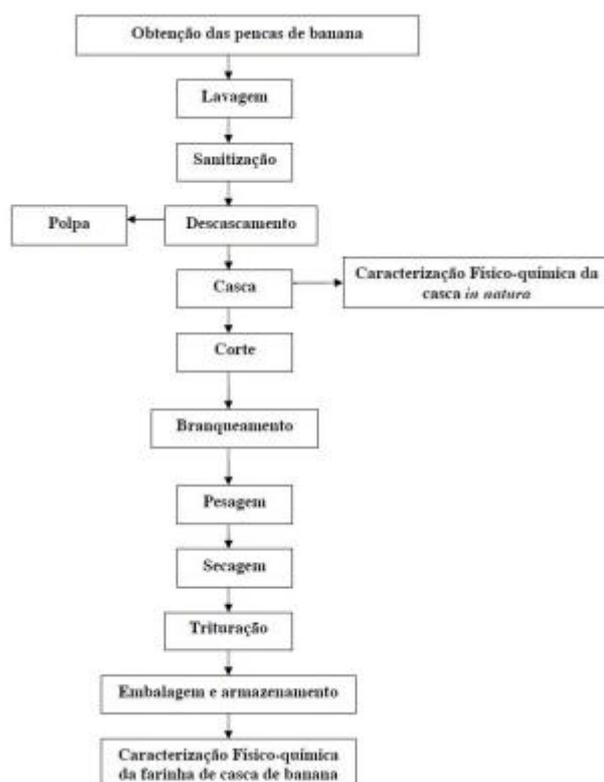


Figura 1 – Fluxograma da produção de farinha de casca de banana  
Fonte: (PESSOA, 2009)

Segundo Borges et al. (2009), instalações de fábricas de farinha de médio e pequeno porte podem ser localizadas próximas às fontes de alimento in natura a fim de estimular a agricultura, implantar novas indústrias alimentícias e favorecer a criação de novos empregos, promovendo assim o aumento de renda per capita.

As cascas de bananas consumidas geralmente são descartadas, utilizadas na alimentação animal, ou eventualmente utilizadas na compostagem. Alguns artigos tratam de diferentes aplicações práticas para a casca de banana, por exemplo, a produção de álcool e de metano, a alimentação animal ou o emprego como adsorventes para purificação de água (ROSSO, 2009).

### 3.6 Batata

A batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) é aproveitada na indústria, para a produção de amido (panificação) e álcool (vinho). Na alimentação humana, diretamente, com a utilização dos tubérculos frescos e desidratados, na produção de “chips” e outros. Aproximadamente 35% da batata produzida é descartada no processo de industrialização (FERNANDES, 2006).

#### 3.6.1 Aproveitamento da casca da batata

Segundo Fernandes (2006), a casca da batata corretamente limpa e higienizada, pode ser utilizada na alimentação humana, por meio de produção de farinha (FIG. 2). Este autor propõe a elaboração de pães integrais com a substituição de até 6% da farinha de trigo branca pela farinha de casca de batata. No estudo de Fernandes (2006), a substituição da farinha de trigo pela farinha de casca de batata não comprometeu nenhum grupo de nutrientes da composição centesimal do pão integral e também não influenciou na vida de prateleira do produto.

Garmus et al. (2009) propuseram a elaboração de um biscoito utilizando-se a farinha de casca de batata, e segundo os autores, o produto obtido pode ser considerado de qualidade e viável para aumentar o valor agregado do subproduto casca de batatas, além de eliminar problemas devido ao impacto desse subproduto no meio ambiente. Além disso, o biscoito elaborado com 5% de farinha casca de batata inglesa apresentou em sua composição 8,3% de fibra bruta, o que diferencia este produto dos demais pelo fato de ter esse atrativo nutricional.



Figura 2 – Fluxograma de obtenção da farinha da casca da batata.  
Fonte: (FERNANDES, 2006)

### 3.6.2 Aproveitamento de batatas não utilizáveis comercialmente

Uma alternativa para o aproveitamento das batatas não-comercializáveis (rejeito da seleção), segundo Pereira et al. (2005), seria também a produção de farinha (FIG. 3) para ser utilizada na elaboração de produtos de panificação em substituição parcial à farinha de trigo, mantendo seu valor nutritivo e diminuindo custos de produção. A farinha de batata também pode ser usada como aromatizante e agente antiendurecimento, reduzindo a velocidade de ressecamento da farinha em produtos de panificação.



Figura 3 – Fluxograma de obtenção da farinha  
Fonte: (PEREIRA et al., 2005)

### 3.7 Café

As atividades industriais ao longo da cadeia de produção do café dão origem a diversos subprodutos e resíduos, cuja disponibilidade e utilização estão sendo objeto de vários estudos em diversas instituições do país e do mundo. A casca seca do grão de café, que inclui a casca propriamente dita e a polpa seca da fruta, constitui o resíduo do processamento (WOICIECHOWSKI et al. 2000).

Segundo Nantes e Röhm (1997) e Matos e Lo Monaco (2003), devido à facilidade de compactação e ao alto poder de combustão, os resíduos do beneficiamento do café podem ser aproveitados como fonte energética alternativa em caldeiras, fornos e churrasqueiras. Pesquisas vêm sendo realizadas para a utilização da borra do café na produção de biodiesel.

WOICIECHOWSKI et al. 2000 propõem a utilização deste resíduo na produção de goma xantana. Devido às suas propriedades físicas, esta goma é largamente utilizada como espessante em indústria alimentícias. A goma de xantana é também usada como estabilizante para uma grande faixa de emulsões, suspensões e produtos espumosos.

### 3.8 Caju

A industrialização do caju visa, basicamente, ao aproveitamento da amêndoa da castanha e, em menor escala, à extração do princípio oleoso da casca da castanha, existindo, ainda, grande possibilidade de aproveitamento do pedúnculo. O pseudofruto, de estrutura carnosa e muito suculenta, constitui matéria residual, podendo ser industrializado sob diversas formas, tais como polpa para sucos, sorvetes, doces diversos (compota, cristalizado, ameixa, massa), licor, mel, geleias, cajuína, bem como refrigerantes gaseificados e aguardente (FERREIRA et al. 2002).

Segundo Santana; Silva (2008), o pseudofruto (pedúnculo), apesar destas utilizações, ainda é bastante desperdiçado nas agroindústrias de fabricação de bebidas, pois o bagaço geralmente é transformado em adubo, ração para animais, e poderia ser mais bem aproveitado na alimentação humana em virtude de seu valor nutritivo.

Este bagaço pode ser transformado em farinha, e ser utilizado para enriquecimento de alimentos tradicionais, como biscoitos artesanais, com objetivo de agregar valor (SANTANA; SILVA, 2008). Na Figura 4 é mostrado o fluxograma de produção da farinha do bagaço do pseudofruto do caju:

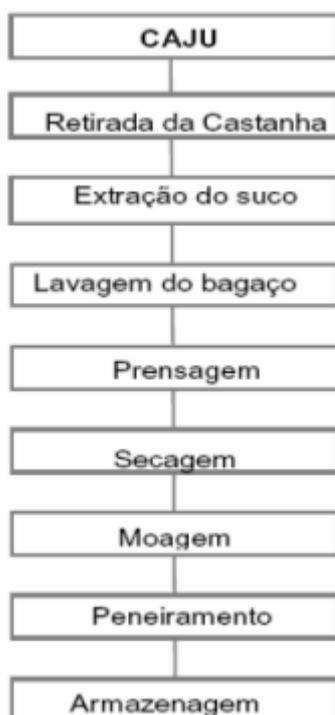


Figura 4 - Fluxograma de preparação da farinha do pseudofruto de caju.  
Fonte: (SANTANA; SILVA, 2008)

Santana; Silva (2008) sugerem a utilização da farinha do caju na fabricação de biscoitos Caseiros (FIG. 5). Na receita proposta por estes autores, eles utilizaram para a elaboração de 1kg de biscoito utilizando-se 30% de farinha do pseudofruto do caju os seguintes ingredientes:

- Farinha de trigo..... 310g
- Farinha de caju..... 130g
- Amido de milho..... 80g
- Gordura vegetal..... 200g
- Fermento..... 6,0g
- Açúcar cristal..... 120g
- Água..... 160g

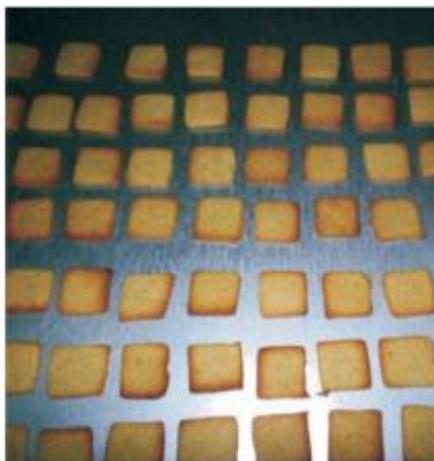


Figura 5 – Biscoito com a farinha do pseudofruto do caju  
Fonte: (SANTANA; SILVA, 2008)

Outra alternativa para o uso da farinha do pseudofruto do caju, segundo Pinho (2009), é a utilização na fabricação de hambúrgueres bovinos. Segundo este autor, a adição de fibra de caju em hambúrgueres pode além de fornecer os benefícios inerentes às fibras alimentares, reduzir a quantidade de gordura do mesmo já que a proporção em carne seria reduzida em virtude do acréscimo de fibras.

### 3.9 Cana-de-açúcar

A cultura da cana no Brasil foi introduzida sem a devida preocupação com o aproveitamento comercial dos subprodutos. As otimizações dos processos para viabilizar a melhor utilização desses subprodutos e o desenvolvimento de outros processos que aumentem o seu valor têm sido objeto de atenção de indústrias do setor (KAWABATA, 2008).

O bagaço até algum tempo era considerado um problema para as usinas, pois seu descarte era complicado e envolvia questões ambientais. Para reverter um quadro operacional/ambiental desfavorável, iniciou-se o processo de reaproveitamento desse resíduo, que passou a ser vendido como ração animal; aglomerado utilizado na construção civil; insumo para a produção de papel, fertilizante, biogás, entre outros. Entretanto nenhuma dessas opções, apesar de serem adotadas até hoje, foram suficientes para o completo aproveitamento do bagaço, devido ao grande volume gerado (JOÃO, 2009).

Uma alternativa é a utilização do bagaço como combustível com intuito de gerar calor para aquecer as caldeiras utilizadas na produção de açúcar e etanol (JOAO, 2009). As cinzas geradas podem ser utilizadas como substituto do cimento ou da areia, em produtos para a construção civil (SALES et al., 2010).

### 3.10 Coco

O Brasil é líder mundial na produção de coco verde, com uma área equivalente a aproximadamente 57 mil hectares plantados. O aumento na produção e no consumo da água-de-coco tem gerado cerca de 6,7 milhões de toneladas de casca/ano, acarretando um sério problema ambiental, sobretudo para as grandes cidades, dado que cerca de 80% a 85% do peso bruto do coco verde é considerado lixo (OLIVEIRA, 2010).

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. (BITENCOURT, 2008).

De acordo com Bitencourt (2008) 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.

Na Figura 6 é proposto o fluxograma da obtenção da fibra do coco (SILVEIRA, 2008):

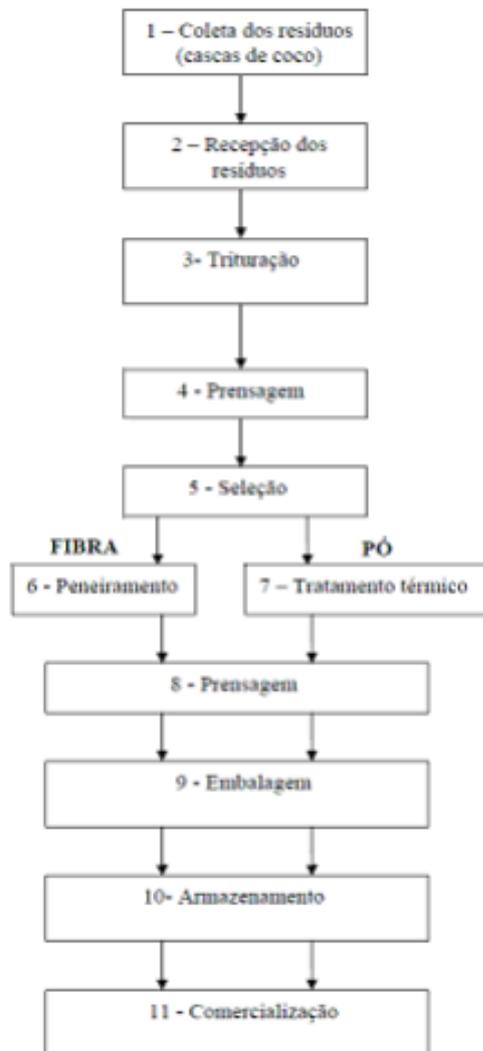


Figura 6 – Fluxograma de obtenção da fibra do coco  
Fonte: (SILVEIRA, 2008)

### 3.10.1 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 (FIG. 7). 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 (BITENCOURT, 2008).

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 (BITENCOURT, 2008).



Figura 7 – Biomanta de fibra de coco aplicada em talude  
Fonte: (SILVEIRA, 2008)

### 3.10.2 Utilização da fibra de coco no enriquecimento de alimentos para a alimentação humana

Uma das alternativas para a casca de coco verde poderia ser o seu aproveitamento em processos fermentativos, como 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).

A fibra de coco maduro utilizada na alimentação humana é obtida através do processo de trituração do albúmen sólido do coco, extração da água e gordura por prensagem, que pode ser utilizado para a produção do leite de coco, e posterior secagem. A principal utilização está relacionada à substituição de até 7,5% (p/p) da farinha de trigo na indústria de panificação (SENHORAS, 2003).

A utilização da fibra de coco em pães promove alta capacidade de absorção de umidade, apresentando um alto teor de umidade. A adição da fibra não modifica o processo de envelhecimento dos pães. Por ser uma fibra alimentar, também atua acelerando o trânsito intestinal promovendo benefícios ao organismo. Além disso, apresenta capacidade de adsorver água e outros componentes tais como gorduras, glicose, minerais (SENHORAS, 2003).

### 3.10.3 Utilização da fibra de coco em matrizes poliméricas

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 (SENHORAS, 2003).

Para a produção de estofados e colchões, as fibras de coco são processadas em diversas etapas (SENHORAS, 2003):

- Traçadas em cordas de espessura de um braço;

- Entumecidas com água e trabalhadas em moinhos de martelos para retirar os solúveis – lignina e solúveis em água;
- Enovela-se a fibra submantendo-a a uma torção;
- Coloca-se esse “novelo” em uma autoclave onde a fibra vai adquirir uma memória elástica;
- A fibra é pulverizada com uma composição de látex;
- Prensada e por fim vulcanizada em estufa.

Segundo Senhoras (2003), tecnicamente, a fibra do coco maduro é melhor do que a espuma derivada do petróleo, pois a espuma condensa o vapor do corpo, enquanto o produto feito de coco e látex permite a aeração, evitando assim, o incômodo do suor, uma vez que num país tropical, os produtos com essa fibra oferecem mais conforto.

A utilização do coco verde também se mostra economicamente viável na fabricação de produtos de látex com fibras. Embora as fibras do coco verde tenham que passar por muitos outros processos, inclusive químicos, ele ao final tem um tempo de biodegração muito menor que as fibras do coco maduro, o que garante uma maior rotação de venda no mercado (SENHORAS, 2003).

#### *3.10. 4 Utilização da fibra na construção civil*

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 (BITENCOURT, 2008).

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. Para produzir as pranchas, é necessário recorrer a uma prensa (BITENCOURT, 2008).

#### *3.10.5 Utilização como isolante acústico*

Segundo Senhoras (2003), a fibra de coco é utilizada há várias décadas como um produto isolante em diversas situações devido às características que apresenta. Tendo em vista suas excepcionais performances acústicas, a fibra de coco verde e maduro contribui para uma redução substancial dos níveis sonoros, quer de impacto, quer aéreos, sendo a solução ideal para muitos dos problemas na área acústica, superando largamente os resultados obtidos com a utilização de outros materiais. Na Figura 8 é mostrada uma manta antirruído elaborado com a fibra do coco.



Figura 8 – Manta antirruído  
Fonte: (SILVEIRA, 2008)

### 3.10.6 Produção de briquetes

Briquetes são produtos de alto poder calorífico, obtido pela compactação dos resíduos de madeira como o pó de serragem e as cascas vegetais como a casca de coco. Apresenta forma regular e constituição homogênea sendo muito utilizado para a geração de energia. É considerado uma lenha ou carvão ecológico de alta qualidade, feito a partir da compactação de resíduos ligno-celulósicos, sob pressão e temperaturas elevadas (SILVEIRA, 2008).

A densificação mediante a briquetagem consiste em gerar mecanicamente elevadas pressões (até 1.200 kg/cm<sup>2</sup>) que provocam um incremento térmico da ordem de 100° C. Esta temperatura provoca a plastificação da lignina, que atua como elemento aglomerante das partículas da fibra do coco dispensando o uso de produtos aglomerantes adicionais como resinas e ceras. Para que haja perfeita aglomeração das partículas, as mesmas tem que possuir tamanho entre 5 e 10 mm e umidade entre 8 e 15% (SILVEIRA, 2008).

## 3.11 Laranja

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja e a maior parte desta produção é destinada à indústria de suco. Um dos principais problemas enfrentados pelas indústrias processadoras de suco de laranja é o grande volume de resíduos sólidos e líquidos produzidos (RESSADORI; BENEDETTI, 2009).

Após a extração do suco, os resíduos sólidos da indústria da laranja, representados pelas cascas, sementes e polpas são geralmente transformados em farelo peletizado para ração animal, porém existem também outras alternativas para o aproveitamento deste resíduo (RESSADORI; BENEDETTI, 2009).

### 3.11.1 Fabricação de óleos essenciais

O limoneno é um líquido incolor, com leve odor cítrico, obtido do processo de concentração do licor extraído do bagaço da laranja. Este licor, resultado da prensagem do bagaço, é concentrado num evaporador, havendo, assim, a remoção da água e do limoneno. Este limoneno é separado da água por decantação e então armazenado para posterior comercialização. Há várias aplicações para esse produto, entre elas: solvente industrial, componente aromático, matéria prima para a fabricação de outros compostos químicos (CITROSUCO, [200-?]).

Kobori; Jorge (2005) relatam que o óleo extraído das sementes da laranja possuem características físico-químicas semelhantes a alguns óleos comestíveis, podendo ser uma nova fonte de óleos para o consumo humano. Segundo este autor, as sementes de citros contêm geralmente de 28 a 35% de óleo.

O óleo é composto fundamentalmente por triacilgliceróis (>95%) e, em menores quantidades, por ácidos graxos livres, hidrocarbonetos, esteróis e matéria não-gordurosa, isto é, limonina e naringina. Uma importante característica química do óleo da semente, sobre o ponto de vista nutricional, é a distribuição dos ácidos graxos (KOBORI; JORGE, 2005).

### 3.11.2 Aproveitamento da fibra do bagaço

Segundo Ressorori; Benedetti (2009) as fibras alimentares da casca de laranja podem ser obtidas a partir dos resíduos sólidos provenientes da indústria processadora de laranja, envolvendo baixos custos de produção (FIG. 9). O resíduo da laranja possui aproximadamente 80 % de fibra em base úmida. A fibra obtida deste resíduo pode ser usada como ingredientes em alimentos, pois possuem funções tecnológicas e propriedades funcionais.

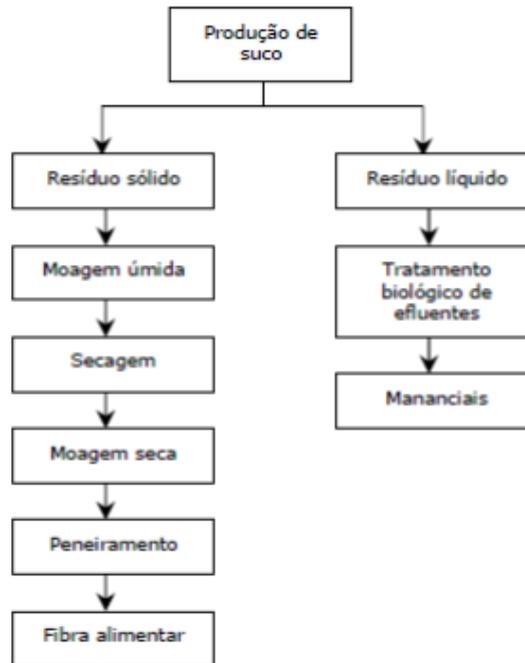


Figura 9 – Fluxograma da obtenção da fibra a partir do resíduo do processamento da laranja  
 Fonte: (REZZADORI; BENEDETTI, 2009)

### 3.11.3 Produção de energia

Segundo Tienne et al. (2004), os resíduos sólidos provenientes do processamento da laranja podem ser convertidos a carvão vegetal, o que ampliaria os seus usos e, ao mesmo tempo, facilitaria o seu transporte, armazenamento e manuseio.

Ainda segundo Tienne et al. (2004), este carvão vegetal produzido, briquetado ou não, poderia ser usado para queima direta em fornalhas de caldeiras, em cerâmicas, olarias, padarias, pizzarias, termoelétricas, fogões e churrasqueiras etc. Os subprodutos da carbonização, possivelmente, encontrariam uma larga aplicação nos cultivos orgânicos, na preservação de madeira, na fabricação de adesivos, na indústria alimentícia, etc.

A Figura 10 mostra um fluxograma da produção de carvão vegetal a partir dos resíduos da indústria de suco de laranja.

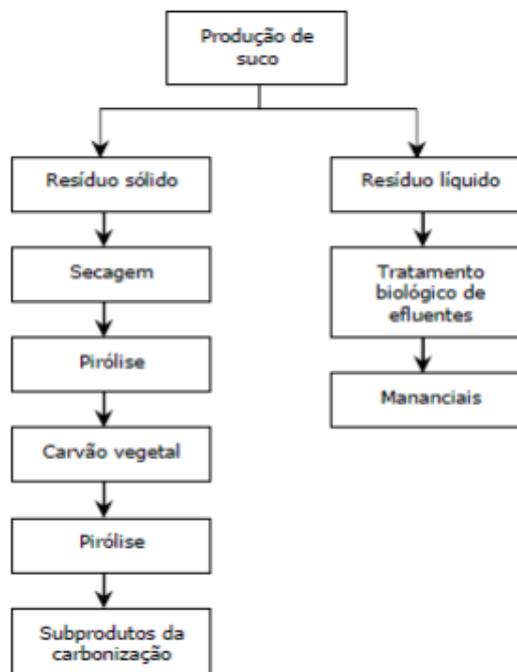


Figura 10 – Fluxograma da produção do carvão vegetal  
 Fonte: (REZZADORI e BENEDETTI, 2009)

### 3.11.4 Utilização em bioprocessos

Alexandrino et al. (2007) propuseram o uso de resíduos de laranja como substrato para a obtenção de enzimas hidrolíticas e oxidativas envolvidas na degradação de materiais lignocelulósicos, tais como: lacase, manganês peroxidase, xilanase, pelo fungo *Pleurotus ostreatus* cultivados em estado sólido. As lacases têm sido aplicadas em diferentes processos na indústria de bebidas e alimentos, indústrias têxteis, papelarias e indústria farmacêutica, assim como em processos de biorremediação.

### 3.12 Maçã

O processamento industrial da maçã para obtenção de sucos gera uma grande quantidade de bagaço de maçã, resíduo este constituído por polpa, sementes e casca e que tem sido tradicionalmente aproveitado para ração animal (STREIT, 2004). Porém outras utilizações para o bagaço da maçã incluem a incorporação em outros alimentos, produção de etanol (fermentação em estado sólido), gás natural e extração de aromas, pectina, ácido cítrico e fibras (MONN, 2007).

Gabriel (2009) propõe a elaboração de um adoçante a partir do bagaço da maçã. Segundo o autor, este produto teria inúmeras aplicações como incorporação em barra de cereais, sorvetes, produtos panificados, doces e bebidas saborizadas.

Coelho e Wosiacki (2010) sugeriram a elaboração de uma farinha com o bagaço da maçã. (FIG.11). Esta farinha poderia ser utilizada na elaboração de produtos de panificação e massas alimentícias, com o intuito de obter alimentos ricos em fibras alimentares, principalmente pectina, e açúcares solúveis.

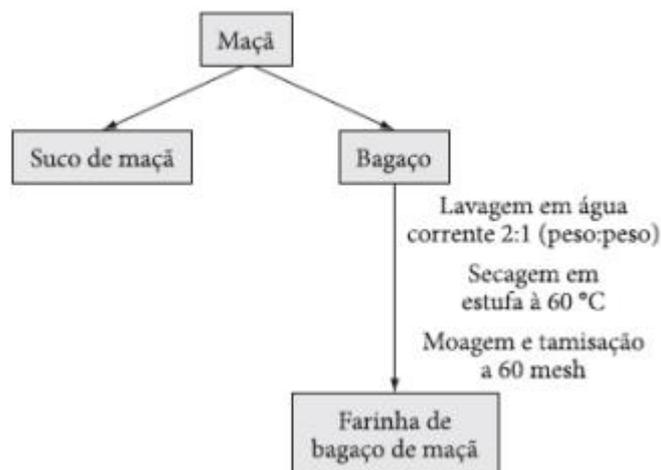


Figura 11 – Fluxograma da produção da farinha do bagaço da maçã  
Fonte: (COELHO e WOSIACKI, 2010)

O resíduo proveniente do processamento de maçã apresenta elevada umidade (em torno de 80%), o que gera um custo elevado de transporte. Para tornar viável economicamente o uso desse resíduo na obtenção de produtos de interesse, o seu aproveitamento deve ser feito na própria indústria processadora de sucos (STREIT, 2004).

### 3.13 Mamão

Durante o processo de industrialização do mamão existe o acúmulo de uma grande quantidade de resíduos (cascas e sementes) que podem ser aproveitados (TEIXEIRA; SOUZA, 2004).

As cascas podem ser utilizadas na elaboração de doces e geleias, e as sementes, que correspondes a 14% do peso do fruto, podem ser utilizadas para extração de óleo comestível ou para fins farmacêuticos, com um rendimento industrial de 25% (TEIXEIRA;

SOUZA, 2004).

Para a obtenção do óleo, as sementes devem ser secadas ao ar e reduzidas a pó. Segue-se a laminação, o cozimento e a extração por meio de prensas ou de solventes, obtendo-se um óleo de coloração amarela a ligeiramente alaranjada, sem cheiro e sem sabor (TEIXEIRA; SOUZA, 2004).

Segundo Maciel et al. (2010), o óleo extraído das sementes de mamão, rico em ácido oleico, pode substituir eficientemente o sebo bovino na formulação de sabonetes translúcidos. Na formulação, o autor acrescentou também o óleo de babaçu. O fluxograma do processo produtivo deste sabonete é mostrado na Figura 12.

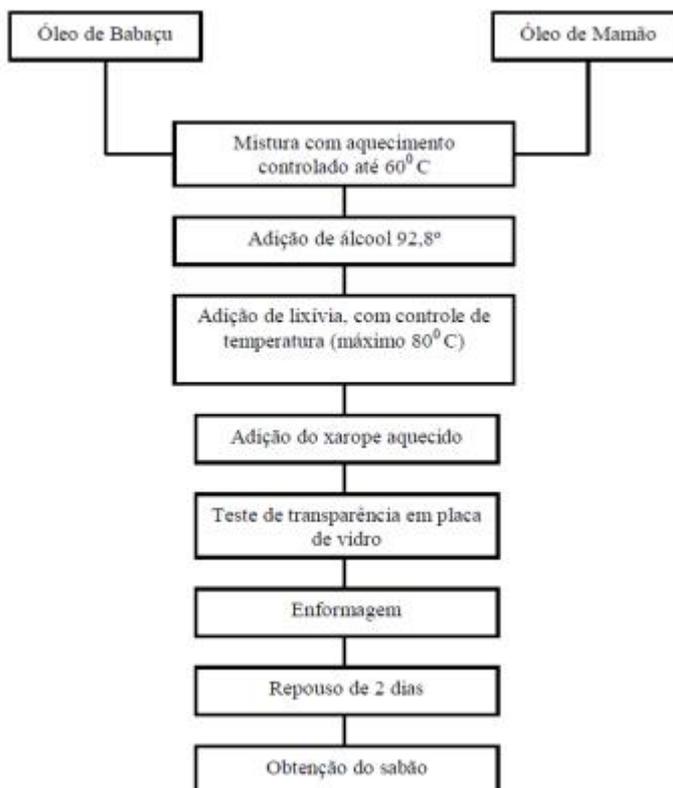


Figura 12 – Fluxograma de fabricação do sabonete translúcido  
Fonte: (MACIEL et al., 2010)

### 3.14 Mandioca

A obtenção de farinha, fécula, polvilho azedo e outros derivados industrializados da mandioca geram resíduos sólidos de descarte, tais como: partes lenhosas e deterioradas das raízes; porções fibrosas retidas em peneiras e bagaços (LIMA, 2001).

Algumas formas de se utilizar o resíduo da mandioca seriam, segundo Lima (2001), na produção de proteínas microbianas, fibras dietéticas e bioprodutos fermentados, como substrato microbiano; produção de vitaminas, inseticidas, herbicidas entre outros.

Costa et al. (2005) propuseram a elaboração de uma barra alimentícia com o resíduo oriundo da fabricação da farinha de mandioca (bagacinho ou carolo). No experimento, este ingrediente substituiu a aveia e teve alto índice de aprovação do público demonstrando potencial de comercialização.

Teo (2007) estudando as propriedades funcionais de dois concentrados proteicos de farinha de folha de mandioca, um obtido por termo-coagulação ácida e o outro por etanol, observou que os mesmos apresentaram elevadas capacidades de absorção de água e de óleo, boas propriedades emulsificantes, adequada propriedade de formação de gel, e razoáveis propriedades espumantes.

### 3.15 Manga

Com a expansão da agroindústria, a manga tem demonstrado grande potencial econômico, podendo ser utilizada na formulação de polpa, néctares, sucos, geleias e compotas. Em contrapartida, a industrialização gera uma quantidade muito grande de resíduos que equivale a aproximadamente 35 a 60% do peso bruto da matéria prima (VIEIRA, 2007).

Segundo Vieira (2007), por razões sanitárias, a deposição do resíduo deve ser feita em locais distantes da unidade de processamento, o que agrega custo adicional e gera problemas ambientais. Contudo, se forem adequadamente aproveitados poderão ser transformados em subprodutos, ao invés de problemas ambientais.

Seguem algumas alternativas para o uso da cascas e caroços das mangas:

#### 3.15.1 Bebida energética

Souza et al. (2010), propôs a elaboração de uma bebida energética à base de casca de manga e água de coco. Segunda a análise sensorial realizada pelos pesquisadores, a bebida teve uma ótima aceitação por parte dos provadores em todos os parâmetros analisados (aparência, aroma, sabor, apreciação geral), demonstrando que a mesma tem boas perspectivas como um novo produto no mercado, oferecendo uma alternativa de um alimento nutritivo de fácil preparo e baixo custo. A Figura 13 mostra o fluxograma de produção desta bebida é ilustrado a seguir:

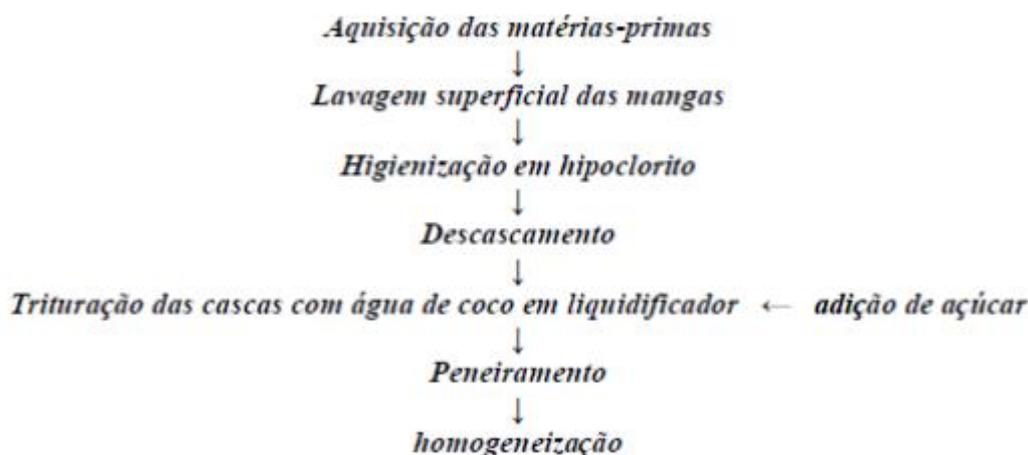


Figura 13 - Fluxograma das etapas do processamento da bebida energética a partir da casca de manga e água de coco.

Fonte: (SOUZA et al., 2010)

#### 3.15.2 Alimentos funcionais e incorporação em outros produtos

Ajila et al. (2007) estudaram compostos bioativos e o potencial antioxidante de extratos provenientes da casca de manga, relatando uma alta atividade antioxidante neste subproduto. Ribeiro et al. (2006) também encontraram uma fonte potencial de antioxidantes nos caroços da manga tipo Ubá. Estes autores sugeriram, em função desta importante propriedade, o uso de extratos da casca e do caroço de manga como nutracêuticos, fitoterápicos e para alimentos funcionais.

Azevedo et al. (2008) demonstraram que a farinha elaborada com a casca da manga pode ser uma alternativa para elaboração de alimentos, principalmente porque contem teores significativos de fibras, proteínas e minerais e por apresentar baixa perecibilidade.

Felipe et al. (2006) propuseram a utilização dos pós alimentícios elaborados com a casca da manga como complemento em alimentos, na elaboração de novos produtos, ou adaptando os para serem comercializados na forma de pó. A propriedade antioxidante da casca de manga foi demonstrada por Pereira et al. (2010) que incorporaram o extrato antioxidante deste subproduto em mortadelas.

### 3.16 Maracujá

O maracujá é uma fruta típica da América Tropical, cuja polpa é muito utilizada na fabricação de suco concentrado. O Brasil é um dos grandes produtores e exportadores do suco da fruta, sendo a polpa do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) a mais utilizada, devido as suas características sensoriais (FERREIRA; PENA, 2010).

A quantidade de resíduos do processamento do maracujá, cultivado em larga escala em quase todo o Brasil, é bastante expressiva e, portanto, é muito importante que um número cada vez maior de soluções para o aproveitamento dos mesmos seja proposto (ISHIMOTO et al., 2007). Essa grande quantidade de resíduos, segundo alguns autores, constitui-se de 65-70% do peso total dos frutos (LIRA; JACKIX, 1996; ISHIMOTO et al., 2007).

#### 3.16.1 Elaboração da farinha da casca de maracujá

Considerando que as cascas podem ser fontes alternativas de alimentos, uma alternativa para a casca do maracujá seria a fabricação de uma farinha por meio da moagem da parte comestível do fruto, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados (REOLON, 2008). Segundo Ishimoto et al. (2007), a farinha da casca do maracujá pode ser aproveitada como ingrediente na indústria de panificação para enriquecer a qualidade nutricional (fibras) dos produtos obtidos.

De acordo com Reolon (2008), o processo de desidratação aplicado à casca do maracujá, permite a obtenção de um produto final com satisfatória aceitação sensorial, além de ser rico em pectina. A utilização de farinha de casca de maracujá na dieta possui também efeito no controle da glicemia. Desta maneira, a farinha da casca do maracujá poderia se constituir em uma complementação financeira para o pequeno produtor rural, além da conveniência do produto final, pois não exige do consumidor nenhum tipo de preparo.

A seguir é proposto um fluxograma de obtenção da farinha da casca do maracujá (FIG.14).



Figura 14 – Processo de obtenção da farinha da casca do maracujá  
Fonte: (ISHIMOTO et al., 2007)

### 3.16.2 Extração de pectina

A utilização do resíduo do maracujá (casca) vem sendo estudada por alguns pesquisadores (LIRA; JACKIX, 1996; OLIVEIRA, et al., 2002; Rocha; Haminiuk, 2009) nos últimos anos, devido seu alto conteúdo de pectina. A maior e mais notável aplicação da pectina ocorre na produção de geleias, seguida de produtos de confeitaria (balas de goma), utilização em alimentos como recheios, molhos, *chutney*, refresco em pó, e as aplicações farmacêuticas (LIRA; JACKIX, 1996).

O estudo de Rocha e Haminiuk (2009) demonstrou que as propriedades físico-químicas das pectinas obtidas a partir das cascas de maracujá foram similares a pectina cítrica comercial, indicando perspectivas para a utilização das cascas das frutas na obtenção de pectina a fim de minimizar os resíduos gerados, convertendo-os em matérias-primas para indústrias de alimentos.

### 3.16.3 Elaboração de doce com o mesocarpo do maracujá

Segundo Oliveira et al. (2002), as cascas de maracujá podem ter uma exploração maior, pois se constituem de boa matéria prima para a elaboração de doce em calda, sensorialmente aceitável por várias faixas etárias de consumidores.

Segundo Reolon (2008), para a fabricação de doces, as frutas utilizadas devem ter uma ótima qualidade. O estágio de maturação das frutas é importante, pois uma maturação adequada tem uma concentração máxima de pectina, cor, aroma e sabor.

Assim, frutas muito verdes, além de apresentarem deficiência em açúcar podem desenvolver cor castanha no produto final, enquanto as frutas muito maduras são mais suscetíveis à contaminação por fungos e leveduras.

Reolon (2008) propõe a elaboração de doce em calda (FIG. 15) utilizando apenas a parte do mesocarpo, ou seja, a parte interna de cor branca. Neste caso, a parte externa da casca, denominada epicarpo, é separada do mesocarpo. O autor sugere a adição de 4% de suco de maracujá no xarope.



Figura 15 – Doce com o mesocarpo do maracujá  
Fonte: (REOLON, 2008)

O fluxograma de produção deste doce é ilustrado na Figura 16.

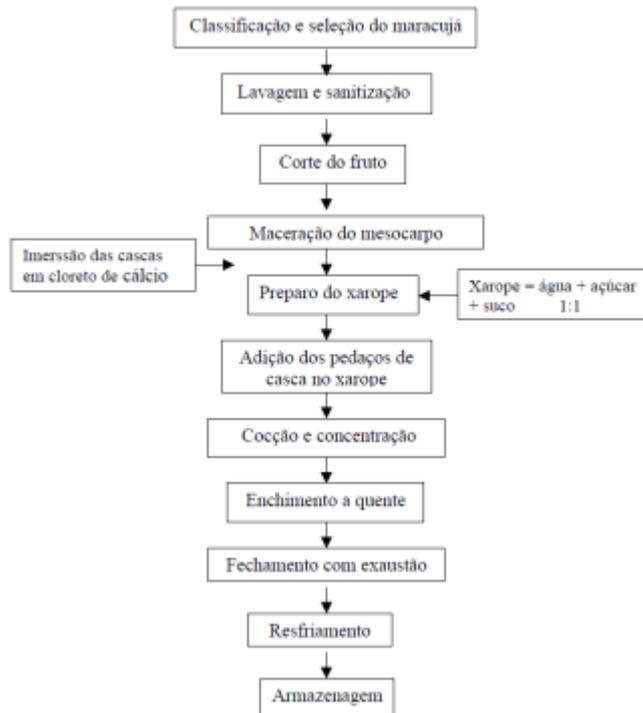


Figura 16 – Fluxograma da preparação do doce do mesocarpo do maracujá amarelo  
Fonte: (REOLON, 2008)

### 3.17 Melão

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola muito apreciada e de grande popularidade no mundo. É uma planta polimórfica, cuja origem é a África. O Brasil é, atualmente, um dos maiores produtores de melão da América do Sul, com cerca de 17% da produção total (SILVA et al., 2010).

No processamento do melão, o rendimento é da ordem de aproximadamente 40% em massa fresca dos frutos inteiros, isto é, cerca de 60% da matéria-prima é descartada como resíduo (MIGUEL et al., 2008).

#### 3.17.1 Aproveitamento da casca do melão

As cascas do melão são constituídas basicamente por carboidratos, proteínas e pectinas, o que possibilitaria seu aproveitamento para fabricação de doces, podendo-se tornar uma alternativa viável para resolver o problema da eliminação dos resíduos, além de aumentar seu valor comercial (MIGUEL et al., 2008).

Miguel et al. (2008) propõe a elaboração de compotas e doces glaceados com a casca do melão após prévia lavagem das cascas em água corrente, imersão em solução de dicloroisocianurato de sódio dihidratado a 100 ppm por 10 minutos, e drenagem por aproximadamente três minutos em escorredor doméstico.

#### Processo de elaboração da compota

Na receita de compota de casca de melão proposta por Miguel et al. (2008),

as cascas foram cortadas em pedaços uniformes e previamente cozidas em xarope até que ficassem transparentes, antes de serem embaladas. Em seguida, procedeu-se ao enchimento manual das embalagens de vidro, previamente esterilizadas a 100 °C/30 minutos, com capacidade para 250 g e fechadas com tampa de metal. Às cascas de melão acondicionadas nos vidros, foi adicionada calda de açúcar (85 °C) na concentração de 30 °Brix até cobrir todo o produto. A exaustão foi feita em banho-maria a 100 °C por 10 minutos, com as embalagens semitampadas, até completa remoção do ar. Em seguida, os frascos foram fechados e resfriados até atingir a temperatura de 38-40 °C. Posteriormente, os produtos foram lacrados e armazenados à temperatura ambiente (MIGUEL et al. 2008).

### Processo de elaboração de doce glaceado

Na elaboração do doce glaceado sugerido por Miguel et al. (2008) após a sanitização,

as cascas foram cortadas em tiras e previamente cozidas em xarope (30°Brix) até que ficassem transparentes. Iniciou-se a operação de açucaramento mergulhando-se os pedaços em xarope de açúcar a concentrações crescentes até atingir a concentração de 75 °Brix. Após a impregnação do produto com açúcar, este foi retirado do xarope e colocado numa peneira para a retirada do excesso de açúcar. Por fim, procedeu-se à secagem em estufa a 40 °C até obter-se uma umidade final inferior a 25%, sendo, então, o produto espalhado em bandejas perfuradas e posteriormente embalado e armazenado à temperatura ambiente (MIGUEL et al. 2008).

#### 3.17.2 Aproveitamento da semente do melão

As sementes constituem uma parte significativa dos resíduos gerados no processamento do melão, podendo ser consumidas como petiscos a exemplo das sementes de abóbora, as quais necessitam, para o seu processamento, apenas de uma secagem e tempero com sal (MIGUEL et al., 2008).

Além disso, segundo Viana et al. (2009), as sementes de melão consistem em uma fonte não convencional para a obtenção de óleo para a produção de biodiesel, levando em consideração o teor de óleo fixo das sementes e o alto rendimento de conversão dos glicerídeos em ésteres metílicos.

### 3.18 Ovo

A industrialização de ovos (ovos em pó, líquidos, congelados, etc.) proporciona vantagens econômicas, extensão da vida útil do produto, facilidades no transporte e conservação, porém, gera um número expressivo de cascas (OLIVEIRA et al. 2009).

Geralmente as cascas de ovos de processos industriais são destinadas à agricultura, com a finalidade de corrigir o pH em solos ácidos. É um resíduo pouco valorizado, mas que pode representar um valor econômico potencial (OLIVEIRA et al. 2009).

A casca do ovo é uma rica fonte de sais minerais, servindo como base para desenvolvimento de produtos na indústria cosmética, suplementos alimentares, bases biocerâmicas, implantes ósseos e dentários e como agente antitártaro em cremes dentais (OLIVEIRA et al. 2009).

O carbonato de cálcio da casca de ovos pode ser um substituto para minérios utilizados no tratamento do papel, com a finalidade de melhorar o brilho, a opacidade e a resistência. O carbonato de cálcio pode também ser utilizado para melhorar a aparência do papel, a textura e facilitar a impressão, e torná-lo mais opaco ou brilhante quando utilizado como cobertura (OLIVEIRA et al. 2009).

### 3.19 Tomate

A expansão da indústria processadora do tomate vem enfrentando severos problemas com o manuseio e descarte dos resíduos. O principal componente destes resíduos é a semente (CANTARELLI et al. 1993).

Segundo Kobori; Jorge (2005), a semente de tomate é uma inexplorada fonte de óleo não tradicional, contendo uma porcentagem de óleo acima de 38%. O óleo dessa semente pode ser aproveitado para cosméticos e produtos farmacêuticos, como óleo comestível, em indústrias de verniz, etc.

### 3.20 Uva

Os principais subprodutos da vinificação são: o bagaço (constituído por engaços, folhelho e grainha), as borras e os sarros (SILVA, 2003):

Segundo Silva (2003), a partir do bagaço da uva extrai-se álcool (para a produção da graspa e de álcool etílico), ácido tartárico e corantes antocianicos. O engaço pode ser utilizado como matéria-prima da indústria do papel, obtenção de proteína e combustível. O folhelho é utilizado na produção de combustível, extração de pigmentos naturais e adubo orgânico. A grainha aproveita-se para extração de óleos, taninos e combustível.

As borras representam um dos subprodutos mais valiosos, destacando-se o aproveitamento ao nível da recuperação do ácido tartárico, álcool e substâncias corantes. O aproveitamento dos sarros restringe-se essencialmente à recuperação do ácido tartárico (SILVA, 2003).

#### Conclusões e recomendações

É interessante lembrar que a avaliação e escolha do meio de aproveitamento do resíduo devem ser feitas caso a caso, e as opções descritas neste Dossiê Técnico são apenas as mais utilizadas e não necessariamente as mais adequadas. As alternativas de aproveitamento descritas são apenas informações iniciais, uma vez que não é possível pré determinar o que fazer com um resíduo sem um estudo de caso, ou seja, sem uma avaliação prévia do resíduo e também da infraestrutura da empresa. Também, é importante ressaltar que algumas destas alternativas foram extraídas de trabalhos acadêmicos e podem requerer ainda uma quantidade maior de estudos.

Assim, é recomendável a busca por instituições (universidades, centros de pesquisa, laboratórios, etc.) habilitadas a realizar análises bromatológicas, microbiológicas e sensoriais em produtos alimentícios. Estas instituições poderão fornecer com mais precisão, informações para o melhor aproveitamento do resíduo gerado.

Da mesma forma, quando o aproveitamento do resíduo gerado não puder ser realizado dentro da própria empresa, sugere-se entrar em contato com empresas de outros setores (construção, cosmética, farmacêutica, alimentícia, biotecnologia, energia, etc.) com potencial interesse na compra destes resíduos.

#### Referências

AJILA, C.; NAIDU, K.; BHAT, S.; PRASADA RAO, U. Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. **Food Chemistry**, v.105, p.982-988, 2007.

ALEXANDRINO, A.; FARIA, H.; SOUZA, C.; PERALTA, R. Aproveitamento do resíduo de laranja para a produção de enzimas lignocelulolíticas por *Pleurotus ostreatus* (Jack:Fr). **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 364-368, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/25.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

AZEVÊDO, L.; AZOUBEL, P.; SILVA, I.; ARAÚJO, A.; OLIVEIRA, S. Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. Tommy Atkins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. 21., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBCTA, 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/39508/1/OPB1989.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

BASSANI, E. B.; MAESTRI, D.; RACHEL, Q. D.; VENTURA, J. A.; MOREIRA, A. R. Produção artesanal de alimentos a partir do resíduo do despolpamento (bagaço) de frutos do abacaxizeiro em agroindústria no município de Marataizes – ES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA DOMÉSTICA. 20., 2009. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2009. Disponível em: <[http://www.xxcbed.ufc.br/arqs/gt6/gt6\\_62.pdf](http://www.xxcbed.ufc.br/arqs/gt6/gt6_62.pdf)>. Acesso em: 29 abri. 2022.

BITENCOURT, D. **Potencialidades e estratégias sustentáveis para o aproveitamento de rejeitos do coco (*Cocos nucifera* L.)**. 2008. 118p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2008. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4179/1/DANIELA\\_VENCESLAU\\_BITENCOURT.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4179/1/DANIELA_VENCESLAU_BITENCOURT.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2022.

BORGES, A.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n. 2, p.333-339, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/9TD8yJsBKFLprLiQtWRwRpm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 02 maio 2011.

CANTARELLI, P. R.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; PALMA, E. R. Physicochemical characteristics and fatty acid composition of tomato seed oils from processing wastes. **Sci. agric.** Piracicaba, v. 50, n. 1, 1993. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sa/a/cQRJCqpL686jnVGq88rTBrS/?lang=en>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

CITROSUCO. **Citrus Terpene (D'Limonene)**. Matão, SP. [200-?]. Disponível em: <<http://www.citrosuco.com.br>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

COELHO, L.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.30, n. 3, p. 582-588, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/CrbCNRMhxQC3XJsjhbJRQZS/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

COELHO, M.; LEITE, S.; ROSA, M.; FURTADO, A. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. **Bol. Ceppa**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 3342, 2001. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83634/1/2001-034.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

COSTA, J. M.; FELIPE, E. M.; MAIA, G. A.; BRASIL, I.; HERNANDEZ, F. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.228-232, 2007. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/viewFile/141/136>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

COSTA, L.; BRAMORSKI, A.; SILVA, M.; TEIXEIRA, E.; AMBONI, R. Desenvolvimento de alimento em barra à base de resíduo da fabricação de farinha de mandioca. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 16, n. 4, p.389-396, 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/49599896\\_Desenvolvimento\\_de\\_alimento\\_em\\_barra\\_a\\_base\\_de\\_residuo\\_da\\_fabricacao\\_de\\_farinha\\_de\\_mandioca](https://www.researchgate.net/publication/49599896_Desenvolvimento_de_alimento_em_barra_a_base_de_residuo_da_fabricacao_de_farinha_de_mandioca)>. Acesso em: 29 abr. 2022.

CRIZEL, G.; OLIVEIRA, I.; RICHTER, W.; SILVA, D.; SANTOS, M.; MENDONÇA, C. Comparação entre as características do caroço e da polpa de abacates da variedade fortuna. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 18., 2009. Pelotas. **Anais...** Pelotas, 2009. Disponível em: <[https://www2.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA\\_00485.pdf](https://www2.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_00485.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2022.

FÁVARO, S. L.; LOPES, M. S.; CAMPESE, G.; RADOVANOVIC, E. Preparação de compósitos de polietileno pós-consumo com cascas de arroz e estudo de suas propriedades físico-químicas e morfológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS. 17., 2006. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2006. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/cbp07/PDF/148.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

- FELIPE, E.; COSTA, J.; MAIA, G.; HERNANDEZ, F. Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Alim. Nutr.** v.17, n.1, p.79-83, 2006. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/49599713\\_Avaliacao\\_da\\_qualidade\\_de\\_parametros\\_minerais\\_de\\_pos-alimenticios\\_obtidos\\_de\\_casca\\_de\\_manga\\_e\\_maracuja](https://www.researchgate.net/publication/49599713_Avaliacao_da_qualidade_de_parametros_minerais_de_pos-alimenticios_obtidos_de_casca_de_manga_e_maracuja)>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- FERNANDES, A. **Utilização da farinha de casca de batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) na elaboração de pão integral.** 2006. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2668/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20da%20farinha%20de%20casca%20de%20batata%20inglesa%20%28Solanum%20tuberosum%20L.%29%20na%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20p%C3%A3o%20integral.pdf](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2668/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20da%20farinha%20de%20casca%20de%20batata%20inglesa%20%28Solanum%20tuberosum%20L.%29%20na%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20p%C3%A3o%20integral.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- FERREIRA, G. M., QUEIROZ, A.; GASPARETTO, R. Efeito da temperatura no comportamento reológico das polpas de caju e goiaba. **Rev. Ciências Exatas e Naturais**, vol. 4, n. 2, Jul/Dez, 2002. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/download/461/616>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- FERREIRA, M.; PENA, R. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p.15-28, 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/277927844\\_Estudo\\_da\\_secagem\\_da\\_casca\\_do\\_Maracuja\\_amarelo](https://www.researchgate.net/publication/277927844_Estudo_da_secagem_da_casca_do_Maracuja_amarelo)>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- FRANÇA-SANTOS, A.; ALVES, R. S.; LEITE, N. S. ; FERNANDES, R. P. M. Estudos bioquímicos da enzima bromelina do Ananás comosus (abacaxi). **Scientia Plena**, v.5, n.2, 2009. Disponível em: <<https://www.scientiaplina.org.br/sp/article/view/749>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- GABRIEL, L. **Aproveitamento tecnológico do bagaço de maçã como matéria-prima na elaboração de adoçante.** 2009, 132p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009. Disponível em: <<https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/674/1/Luciana%20Sutil.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- GARBOSA, F.; TRINDADE, J. L. Bioconversão de resíduos agroindustriais – uma revisão. In: SANTOS JUNIOR, G.; ALMEIDA, D.; MICHALOSKI, A. **Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Agroindústria, Energia e Meio Ambiente.** Ponta Grossa : UTFPR, v.2, n.4. 2008.
- GARMUS, T.; BEZERRA, J. R.; RIGO, M.; CORDOVA, K. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.3, n.2, p. 56-65, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/438/350>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- HOFFMANN, R., JAHN, S. L., BAVARESCO, M., SARTORI, T. C. Aproveitamento da cinza produzida na combustão da casca de arroz: estado da arte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA. 9., 2002. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <[http://coral.ufsm.br/cenergia/images/arte\\_final.pdf](http://coral.ufsm.br/cenergia/images/arte_final.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- ISHIMOTO, F.; HARADA, A.; BRANCO, I.; CONCEIÇÃO, V.; COUTINHO, M. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá- amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, vol. 9, n. 2, 2007. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/85/120>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

JOÃO, I. Impacto Ambiental e Gestão de Resíduos na Agroindústria Canavieira: o Caso do Aproveitamento do Bagaço da Cana para Geração de Energia Elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE. 11., 2009. Fortaleza.

**Anais...** Fortaleza, 2009. Disponível em:

<<https://www.yumpu.com/pt/document/view/12955184/impacto-ambiental-e-gestao-de-residuos-na-engema>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

KAWABATA, C. Y. **Aproveitamento de cinzas da queima de resíduos agroindustriais na produção de compósitos fibrosos e concreto leve para a construção rural**. 2008. 163p.

Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-25032008-145859/publico/DO628873.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p.1008-1014, set./out., 2005. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cagro/a/WJhFn8sVCwKR6ySJbrZ7jfG/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 29 abr. 2022.

LIMA, J. W. **Análise ambiental: processo produtivo de polvilho em indústrias do extremo sul de Santa Catarina**. 2001. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/81840>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

LIRA, I; JACKIX, M. Utilização da casca do maracujá- amarelo (*P. edulis f. flavicarpa*, Degener) na produção de geléia. **Boletim de Pesquisa**. Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, n.17, 1996. 23p. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/419889/-utilizacao-da-casca-do-maracuja-amarelo-p-edulis-f-flavicarpa-degener-na-producao-de-geleia>>. Acesso em: 29

abr. 2022.

LOPES, F. L.; JUNIOR, J. B.; SANTANA, J. C.; SOUZA, R. R.; TAMBOURGI, E. B.

Utilização de membranas planas na concentração de enzimas bromelinas da polpa de abacaxi (*Ananas comosus* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.7, n.1, p.33-38, 2005. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/276459462\\_Utilizacao\\_de\\_membranas\\_planas\\_na\\_concentracao\\_de\\_enzimas\\_bromelinas\\_da\\_polpa\\_de\\_abacaxi\\_Ananas\\_comosus\\_L](https://www.researchgate.net/publication/276459462_Utilizacao_de_membranas_planas_na_concentracao_de_enzimas_bromelinas_da_polpa_de_abacaxi_Ananas_comosus_L)>.

Acesso em: 29 abr. 2022.

MACIEL, D.; BRASIL, D. FILHO, G.; FARIA, L. Produção de sabonete translúcido utilizando óleo das sementes de mamão hawai (*Carica papaya*) como matéria-prima saponificável.

**Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 04, n. 01, p. 72-79, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/476>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

MATOS, A. T.; Lo MONACO, P. A. Tratamento e aproveitamento agrícola de resíduos sólidos e líquidos da lavagem e despulpa dos frutos do cafeeiro. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, n.7. 2003. 68p.

MIGUEL, A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G.; DIAS, J.; SPOTO, M. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, V. 28, n.3, p.733-737, 2008. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cta/a/yBYsfc8fFKJrX8fpcD6b9nB/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

MONN, A. **Efeito do bagaço de maçã sobre a glicemia, lipidemia, peroxidação de lipídeos e peso corporal em ratos obesos**. 2007, 76p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007. Disponível em: <<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/651>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

- NANTES, J.; RÖHM, J. Alternativas de utilização do resíduo gerado no beneficiamento do café. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., Gramado, 1997 **Anais...** Gramado, 1997. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP1997\\_T3515.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP1997_T3515.PDF)>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- OLIVEIRA, D.; BENELLI, P.; AMANTE, E. Valorização de resíduos sólidos: casca de ovos como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION. 2., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/6a/1/e.%20r.%20amante%20-%20resumo%20exp%20-%2006a-1.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- OLIVEIRA, I.; COSTA, R.; MÔRO, F.; MARTINS, A. SILVA, R. Caracterização morfológica do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal do abacateiro. **Comunicata Scientiae, Teresina**, v.1, n.1, p. 69-73, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/71981/2-s2.0-84863931030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- OLIVEIRA, L.; NASCIMENTO, M.; BORGES, S.; RIBEIRO, P.; RUBACK, V. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 22, n. 3, Dec. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n3/v22n3a11.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- OLIVEIRA, S. **Aproveitamento da casca do coco verde (*Cocos nucifera* L.) para produção de celulases**. 2010. 81p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17982>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- PALACIO, D. N. **Concentração de suco clarificado de açaí por osmose inversa**. 2008. 73p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.tpqb.eq.ufrj.br/download/suco-clarificado-de-acai-por-osmose-inversa.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- PEREIRA, A.; VIDAL, T.; TEIXEIRA, M.; OLIVEIRA, P.; VIEIRA, M.; ZAPATA, J.; POMPEU, R.; FREITAS, E. Estabilidade oxidativa de mortadelas contendo extrato da casca da manga (*Mangifera indica* L.). **Braz. J. Food Technol., Campinas**, v. 13, n. 4, p. 293-298, out./dez. 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/230719077\\_Estabilidade\\_oxidativa\\_de\\_mortadelas\\_contendo\\_extrato\\_da\\_casca\\_da\\_manga\\_Mangifera\\_indica\\_L](https://www.researchgate.net/publication/230719077_Estabilidade_oxidativa_de_mortadelas_contendo_extrato_da_casca_da_manga_Mangifera_indica_L)>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- PEREIRA, C.; CARLI, L.; BEUX, S.; SANTOS, M.; BUSATO, S.; KOBELNIK, M.; BARANA, A. Utilização de farinha obtida a partir de rejeito de batata na elaboração de biscoitos. **Ci. Agr. Eng.**, Ponta Grossa, V.11, n.1, 19-26, abr. 2005. Disponível em: <<https://revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/view/842/726>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- PESSOA, T. **Avaliação do processo de obtenção de farinha da casca de banana (*Musa sapientum*) das variedades Prata, Pacovan e Maçã**. 2009. 121p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade federal da Paraíba, João Pessoa, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/4061/1/arquivototal.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

PINHO, L. X. **Aproveitamento do resíduo do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) para alimentação humana**. 2009. 96p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: <<https://silo.tips/download/aproveitamento-do-residuo-do-pedunculo-de-caju-anacardium-occidentale-l-para-ali#:~:text=Estas%20ind%C3%BAstrias%20geram%20res%C3%ADduos%20conhecidos,s%C3%A3o%20produzidos%20anualmente%20no%20mundo>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

PINTO, G. A.; BRITO, E. S.; ANDRADE, A. M.; FRAGA, S. L.; TEIXEIRA, R. B. Fermentação em Estado Sólido: uma alternativa para o aproveitamento e valorização de resíduos agroindustriais tropicais. **Comunicado Técnico on line**, 102 (1), 2005. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/426390/1/Ct102.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

RAMBO, M. **Aproveitamento da casca de arroz para produção de xilitol e sílica xerogel**. 2009. 116p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10460/RAMBO%2c%20MAGALE%20KARINE%20DIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

REIS, B. O.; SILVA, I. T.; SILVA, I. M.; ROCHA, B. R. Produção de briquetes energéticos a partir de caroços de açaí. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas, 2002. Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n4v2/112.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

REOLON, C. **Fatores de influência nas características físico-químicas e minerais da casca do maracujá amarelo e seu aproveitamento na elaboração de doce**. 2008, 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2008. Disponível em: <[https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1357/1/Carla\\_Reolon\\_2008](https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1357/1/Carla_Reolon_2008)>. Acesso em: 29 abr. 2022.

REZZADORI, K.; BENEDETTI, S. Proposições para Valorização de Resíduos do Processamento do Suco de Laranja. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION. 2., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/6a/4/K.%20Rezzadori%20-%20Resumo%20Exp%20-%206A-4.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

RIBEIRO, S.; QUEIROZ, J.; QUEIROZ, M.; SILVA, S. Potencial Antioxidante dos Resíduos da Industrialização da Manga (*Mangifera indica*, L), variedade Ubá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. 29., 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2006. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cdrom/29ra/resumos/T0629-1.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

ROCHA, F.; HAMINIUK, C. Propriedades viscosimétricas de pectinas extraídas da casca de maracujá e laranja In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR. 14., 2009, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2009.

ROSSO S. **Aproveitamento do resíduo da agroindústria da banana: caracterização química e levantamento de parâmetros termodinâmicos**. 2009. 144p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/92351/266281.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SALES, A.; LIMA, S. A.; ALMEIDA, F. C.; MORETTI, J. P. Considerações ambientais e proposta de aproveitamento da cinza do bagaço da cana-de-açúcar para uso na infraestrutura urbana. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL. 4., 2010. Faro. **Anais...** Faro: Universidade de Algarve, 2010. Disponível em:

<<http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper274.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SANTANA, M. S. F.; SILVA, I. C. **Elaboração de Biscoitos com Resíduo da Extração de Suco de Caju**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico 214), 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27966/1/Com.Tec.214.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SENHORAS, E. M. **Estratégias de uma agenda para a cadeia agroindustrial do coco: transformando a ameaça dos resíduos em oportunidades eco-eficientes**. 2003. 36p. Monografia - Universidade Estadual de Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www.cocoverderj.com.br/CocoMonografia.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SILVA, J. et al.. Manejo de tripes em cultivo de melão (*Cucumis melo* L.) com uso de cravo-de-defunto (*Tagetes spp.*) como planta atrativa. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, 14., 2010, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana, 2010. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/arquivos/jovem/61manejo.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SILVA, L. M. Caracterização dos subprodutos da vinificação. **Millenium**, Viseu, n.28, p.123-133, out. 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/594/1/Caracteriza%c3%a7%c3%a3o%20dos%20subprodutos%20da%20vinifica%c3%a7%c3%a3o.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

SILVEIRA, M. **Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquete em Salvador – BA**. 2008. 163p. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

SOUSA, A.; BRAGA, L.; MAGALHÃES, S. DIAS, L.; SILVA, M. Avaliação da aceitação da bebida energética elaborada a partir da casca de manga e água de coco. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. 5, 2010, Maceió. **Anais...** Maceió, 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/718/424>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

STREIT, F. **Estudo do aproveitamento do bagaço de maçã para produção de quitosana fúngica**. 2004. 101p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/87229/204385.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

TEIXEIRA, G. H.; SOUZA, B. S. Cultura do mamoeiro: Aproveitamento de subprodutos. **Revista Toda Fruta**: Jaboticabal, 2004.

TEO, C.R.P. **Propriedades físico-químicas, funcionais e nutricionais e aplicação tecnológica de concentrado proteico de folhas de mandioca**. 2007, 220p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000121606>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

TIENNE, L.; DESCHAMPS, M.; ANDRADE, A. Produção de carvão e subprodutos da pirólise da casca e do bagaço da laranja (*Citrus sinensis*). **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 2, p. 191- 197, 2004. Disponível em: <<https://silo.tips/download/producao-de-carvao-e-subprodutos-da-pirolise-da-casca-e-do-bagaço-da-laranja-citru>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

UNDUGARRA, P.; SALINAS, Y.; RUZ, C. **Posibles usos de semilla y cáscara del fruto del palto (*Persea americana* Mill.)**. Quilotta, Chile. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Disponível em: < [https://www.e-seia.cl/archivos/81c\\_20090422.150120.doc](https://www.e-seia.cl/archivos/81c_20090422.150120.doc)>. Acesso em: 29 abr. 2022.

VIANA, V. et al. Melão: extração e caracterização do óleo de sementes como aproveitamento de resíduos domésticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA QUÍMICA, 2., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador, 2009. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/entequi/2009/trabalhos/25-6074.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

VIEIRA, P. **Caracterização dos resíduos da manga (*Mangifera indica* L.) e efeitos sobre o desempenho e os parâmetros bioquímicos em frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Bioquímica agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/2466/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

WOICIECHOWSKI, A. L.; SOCCOL, C. R.; CAMARGO, F.; PANDEY-CSIR, A. Produção de goma xantana a partir de resíduos da agroindústria do café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. 1., 2000. Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, 2000. Disponível em: <[http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb\\_anais/simposio1/Indust16.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio1/Indust16.pdf)>. Acesso em: 29 abr. 2022.

### Identificação do Especialista

Lucas Gomes Rocha. Biólogo, Mestre em Ecologia





*Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas*

[www.respostatecnica.org.br](http://www.respostatecnica.org.br)