



**IV SINGEP**

**Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**  
**International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability**

ISSN: 2317 - 8302

# **METODOLOGIA PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE CASTANHA**

**LILLIAN CARDOSO NASCIMENTO**

Universidade Federal do Amazonas  
cardosolillian@hotmail.com

**LEONOR ALVES DE OLIVEIRA DA SILVA**

Universidade Federal de Pernambuco  
laodls@yahoo.com.br

**LÍVIO CARVALHO DE FIGUEIRÊDO**

Universidade Federal da Paraíba  
liviocf@gmail.com

**RAIMUNDO KENNEDY VIEIRA**

Universidade Federal do Amazonas  
kennedy71@gmail.com



## **METODOLOGIA PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE CASTANHA**

### **Resumo**

A indústria alimentícia gera em seus processos uma grande quantidade de insumos, onde o seu descarte é um grande problema. A valorização e reutilização desses resíduos é uma alternativa viável para minimizar os impactos ambientais e agregar valor a esses insumos. O presente artigo irá mostrar metodologia de reaproveitamento dos resíduos da indústria de beneficiamento de Castanha da Amazônia, através de procedimentos adequados para a produção de enzima microbiana utilizando o resíduo de castanha como substrato agregando assim, valor aos resíduos e incentivando a produção de novos bioprodutos. Foi analisada a produção de protease produzido pelo fungo filamentosos isolado do solo amazônico, através de fermentação semi-sólida utilizando o resíduo de castanha como substrato. Os resultados obtidos mostraram que o resíduo de castanha proporcionou maior síntese de protease alcançando 0,157U/mg de proteína em 120 horas.

**Palavras-chave:** Indústria Alimentícia, Valorização de Resíduos Orgânicos, Resíduo de Castanha, Protease, novos produtos.

### **Abstract**

The food industry generates in its processes a large amount of inputs, where your disposal is a big problem. The recovery and reuse of this waste is a viable alternative to minimize the environmental impact and add value to these inputs. This article will show reuse methodology waste Amazon Chestnut beneficiation industry, through appropriate procedures for microbial enzyme production using the brown residue as substrate thus aggregating value to waste and encouraging the production of new bioproducts. Protease production was analyzed produced by filamentous fungus isolated from the Amazonian soil using solid state fermentation using the brown residue as substrate. The results showed that the brown residue afforded greater protease synthesis reaching 0,157U/mg of protein in 120 hours.

**Keywords:** Food Industry, Organic Waste Recovery, Chestnut residue, Protease, new products.



## **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.

Assim, as indústrias brasileiras estão conscientes da necessidade de adotarem práticas de gestão ambiental, incluindo programas de antipoluição que possibilitam a diminuição dos insumos provenientes dos processos de produção. O gerenciamento e o reaproveitamento de resíduos é uma alternativa ecologicamente aceita e eficaz para a minimizar dos impactos ambientais.

As questões ambientais tornaram-se foco em debates e pesquisas a fim de elevar a conscientização da sociedade como um todo. Devido à necessidade de se tomar medidas que controlem a degradação dos ecossistemas e recursos naturais. A preservação deve ser considerada prioridade por parte das empresas e da população, para que se alcance o desenvolvimento sustentável, diminuindo os danos causados pelo consumo irresponsável e pela destinação inadequada dos resíduos sólidos.

Os resíduos, depois de gerados, necessitam de destino adequado, pois não podem ser acumulados indefinidamente no local em que foram produzidos. Assim, a minimização de resíduos e um sistema de gerenciamento ambiental preventivo, visa melhorias no processo produtivo (reduzindo as perdas) e no desempenho ambiental (CHEREMISINOFF, 1995; AQUARONE, 1990).

Os resíduos em todas as suas formas e consequências têm gerado debates polêmicos e discussões em meios de comunicação de massa, preocupando ambientalistas, pesquisadores e cidadãos comuns que, com maior ou menor consciência sobre o problema, têm solicitado respostas para este grande problema (BARBIERI, 2004; CAJAZEIRA & BARBIERI, 2005 ; DEMAJOROVIC, 2001).

Barbieri (2007) explica que o processo produtivo em larga escala das organizações gera resíduos em grandes quantidades, capazes de ameaçar a sustentabilidade da capacidade produtiva, no sentido de captação de recursos naturais e, por conseguinte, prejudicar também a sustentabilidade no próprio planeta.

A necessidade de dar destinos a resíduos industriais e a preocupação com a contaminação do meio ambiente vem sendo discutido à vários anos. Com isso, a conscientização ambiental e uma postura proativa, visam à redução da geração de resíduos, a reutilização de produtos antes do descarte e à reciclagem, como forma de retornar a matéria-prima ao ciclo de produção.

Hoje, tem-se verificado um crescimento de soluções para o reaproveitamento de resíduos agroindustriais de modo a agregar valor a esse resíduo e minimizar os impactos ambientais dos mesmos.

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo utilizar o resíduo da indústria de beneficiamento da castanha do Brasil para a produção de protease fúngica.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Gestão Ambiental**

Transformações significativas no meio ambiente nas últimas décadas, tem impulsionado as indústrias de diversos ramos a procurarem alternativas para o desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico trouxeram, além dos benefícios, grandes efeitos colaterais a sociedade. Dentre eles, a



poluição, principal componente de degradação do meio ambiente e redução da qualidade de vida do ser humano.

Segundo Valle (1995), a gestão do meio ambiente em uma empresa deve estar bem integrada com os demais setores que regem seus negócios e a certificação pelas normas ISO 14000 deve fazer parte da estratégia de toda empresa que pretenda se manter no mercado. Para muitas organizações, a solução do problema do meio ambiente é um fator importante que determina o sucesso futuro e a lucratividade contínua de seus negócios.

“A Gestão Ambiental vem se tornando um *plus* na competitividade” (PORTER, 1995, pp.120-134). O interesse por sistemas de gestão ambiental, tanto por parte da sociedade como por parte das indústrias e do meio empresarial como um todo, começa com o surgimento sustentocentrismo (GLADWIN *et al.*, 1995).

De acordo com Pedroso (2010), a Gestão Ambiental é uma maneira de administrar a atividade econômica de uma empresa utilizando-se de maneira correta os recursos naturais e conservando-os para que minimizem os impactos ambientais.

A gestão ambiental deve visar ao uso de práticas que garantam a conservação e preservação do meio ambiente, o reaproveitamento e reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais. Fazem parte também técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas.

De acordo com Donaire (1995), a repercussão da questão ambiental dentro das organizações e o crescimento de sua importância ocorrem a partir do momento em que a empresa dá-se conta de que essa atividade, em lugar de ser uma área que só lhe propicia despesas, pode transforma-se em um excelente local de oportunidades de redução dos custos. Isto pode ser viabilizado, seja através do reaproveitamento e venda de resíduos e aumento das possibilidades de reciclagem, seja por meio da descoberta de novos componentes ou de novas matérias-primas que resultem em produtos mais confiáveis e tecnologicamente limpos.

Gestão ambiental envolve planejamento, organização e orienta a empresa a alcançar metas [ambientais] específicas, em uma analogia, por exemplo, com o que ocorre com a gestão de qualidade. Um aspecto relevante da gestão ambiental é que sua introdução requer decisões nos níveis mais elevados da administração e, portanto, envia uma clara mensagem à organização de que se trata de um compromisso corporativo. A gestão ambiental pode se tornar também um importante instrumento para as organizações em suas relações com consumidores, o público em geral, companhias de seguro, agências governamentais, etc. (NILSSON, 1998, p.134).

A gestão ambiental é apresentada da seguinte forma:

- objeto de manter o meio ambiente saudável (à medida do possível), para atender as necessidades humanas atuais, sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras.
- meio de atuar sobre as modificações causadas no meio ambiente pelo uso e/ou descarte dos bens e detritos gerados pelas atividades humanas, a partir de um plano de ação viáveis técnica e economicamente, com prioridades perfeitamente definidas.
- instrumentos de monitoramentos, controles, taxações, imposições, subsídios, divulgação, obras e ações mitigadoras, além de treinamento e conscientização.



- base de atuação de diagnósticos (cenários) ambientais da área de atuação, a partir de estudos e pesquisas dirigidos em busca de soluções para os problemas que forem detectados. (Meyer, 2000, p.36)

Segundo Leitão (2005), a Gestão Ambiental pode ser considerada uma função organizacional fundamental, para a obtenção da qualidade ambiental. Esta qualidade ambiental é percebida como item relevante na construção da qualidade total pelas organizações, por contribuir diretamente na formação e consolidação da imagem empresarial.

## **2.2 Conceito e classificação de resíduos**

Podemos conceituar resíduo como todo e qualquer material que sobra de uma ação ou processo produtivo. Valle (1995, p.33) conceitua resíduo como algo que seu proprietário não mais deseja, num determinado momento e local, e que não tem um valor de mercado.

A Norma NBR 10004 (ABNT, 2004) conceitua como resíduos sólidos os resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam da atividade industrial, hospitalar, comercial, agrícolas, de serviços e de varrição.

No dia 31 de maio de 2004 a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a nova versão da sua norma NBR 10004 - 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.

Esta nova versão classifica os resíduos em três classes distintas:

- 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 10007 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.

Podemos verificar na Tabela 1 a origem, as possíveis classes e responsável pelos resíduos sólidos.



Tabela 1:

**Origem, possíveis classes e responsável pelos resíduos sólidos**

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

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

### 2.3 Geração de resíduos alimentícios industriais

As indústrias eliminam resíduos de vários processos, sendo que a maioria são sólidos, onde muitas vezes são armazenados em depósitos sem o devido tratamento. Já os resíduos líquidos (menor quantidade) são geralmente despejados em rios e mares ocasionando contaminação e comprometendo vários seres vivos, inclusive o homem.

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, BARLING, & CARAHER, 2009).

A meta da indústria de alimentos, uma das mais importantes indústrias de transformação no Brasil, consiste na transformação de recursos naturais em alimentos industrializados para atender as necessidades da população e garantir, com segurança, o abastecimento dos grandes centros urbanos (ABEA, 2000).

“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).

A industrialização de alimentos emprega processos físicos, químicos e biológicos para obter produtos adequados ao consumo humano. O processamento abrange várias etapas, desde a seleção da matéria prima até o armazenamento dos produtos (EVANGELISTA, 1987).

A composição dos resíduos do processamento de alimentos é extremamente variada e depende tanto da natureza da matéria-prima como da técnica de produção empregada (MORETTI & MACHADO, 2006).

### 2.4 Resíduo de Castanha da Amazônia (*Bertholletia excelsa*)

A castanha da Amazônia (*Bertholletia excelsa*) é originária da América Latina, sendo encontrada em alguns estados da Bacia Amazônica, Peru, Colômbia, Bolívia, Venezuela e Equador. Pertence à família Lecythidaceae, sua árvore possui porte majestoso, medido em média 30 metros, podendo alcançar mais de 50 metros de altura e 5 metros de diâmetro. Seu período de frutificação está entre o mês de janeiro à abril, sendo os frutos recolhidos após queda natural (MULLER *et al.*, 1995). O fruto da castanheira denominado ouriço, possui uma casca espessa, dura, lenhosa e muito resistente, podendo alcançar até dois quilos. Dentro do



ouriço possui de 12 a 14 sementes, após a remoção da casta dura e rugosa é denominada castanha ou amêndoa.

A amêndoa possui um alto valor energético e é rica em proteínas de alto valor biológico (Souza & Menezes, 2004). Sun *et al.* (1987) verificaram que a castanha da Amazônia contém aproximadamente 16% de proteína/peso úmido e 50% de peso/seco de farinha desengordurada, concentração de aminoácidos sulfurados de aproximadamente 8,3% de proteína, constituídos basicamente de metionina e cisteína. Atualmente o Amazonas é o maior produtor nacional de castanhas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2004).

Além da importância social da castanheira para os povos da Amazônia, a venda das castanhas possui um grande valor para a economia local. Após a decadência da borracha, a castanha da Amazônia passou a constituir o principal produto extrativista de exportação da região, com uma produção anual em torno de 30 mil toneladas. O Brasil é o segundo país exportador de castanha da Amazônia, perdendo somente para a Bolívia. No Brasil, mais de 90% da castanha da Amazônia produzida é comercializada para fora do país, sendo que os maiores compradores são os Estados Unidos, Inglaterra, França, Alemanha e Itália. Apesar da importância do comércio externo, a comercialização da castanha dentro do país é uma importante fonte de renda para milhares de agricultores, seringueiros e povos indígenas que vivem na Amazônia (OLIVEIRA, ARNEZ, MOREIRA, & SANTOS, 2010).

Os resíduos de castanha são constituídos basicamente de carboidratos, proteínas e peptinas, o que possibilitaria seu reaproveitamento (MIGUEL, ALBERTINI, BEGIATO, DIAS, & SPOTO, 2008, p. 236).

De acordo com a NBR 10004 de 31 de maio de 2004 a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, os resíduos alimentícios de origem industrial, estão dentre as três possíveis classes, na classificação de resíduos sólidos. E o responsável para o destino final de seus dejetos (resíduos) é de responsabilidade do gerador do resíduo.

## **2.5 Aproveitamento e valorização de resíduos orgânicos industriais**

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).

Segundo Laufenberg *et al.* (2003, pp.167-198), os resíduos podem conter muitas substâncias de alto valor, desde que seja empregada uma tecnologia adequada, este material pode ser convertido em produtos comerciais ou matérias-primas para processos secundários. Numerosas substâncias relacionadas ao processo de produção de alimentos são adequadas para separação e reciclagem.

Farelos, cascas, bagaços e outros são materiais considerados viáveis para a biotransformação, pois têm como seus principais componentes celulose, hemicelulose, lignina, amido, pectina e proteínas, o que os caracteriza como materiais extremamente heterogêneos, e que servem tanto como fonte de carbono e energia quanto de suporte para o crescimento microbiano (PANDEY, 2003).

Com isso, o desenvolvimento de novos produtos torna possível a utilização de resíduos industriais para incorporação e substituição de recursos naturais em produtos



convencionais, ultimamente denominados de alternativos e ecologicamente corretos (PELISSARI *et al.*, 2010).

Nos últimos anos, há um interesse crescente no uso eficiente de diversos resíduos agroindustriais, seja ele de empresa alimentícia ou não. Vários processos têm sido desenvolvidos utilizando estes materiais como substratos para a produção de diversas moléculas com alto valor agregado, tais como: proteínas microbianas, ácidos orgânicos, etanol, enzimas e metabólitos secundários biologicamente ativos. O uso de resíduos agroindustriais como substratos em processos, além de poder ser economicamente viável, ajuda a resolver os problemas ambientais decorrentes do seu acúmulo na natureza (ALEXANDRINO, FARIA, SOUZA, & PERALTA, 2007, p.364)

### 3 Metodologia

#### 3.1 Procedimentos para obtenção da enzima protease

As etapas do procedimento de obtenção da enzima protease em laboratório podem ser observadas na Figura 1.

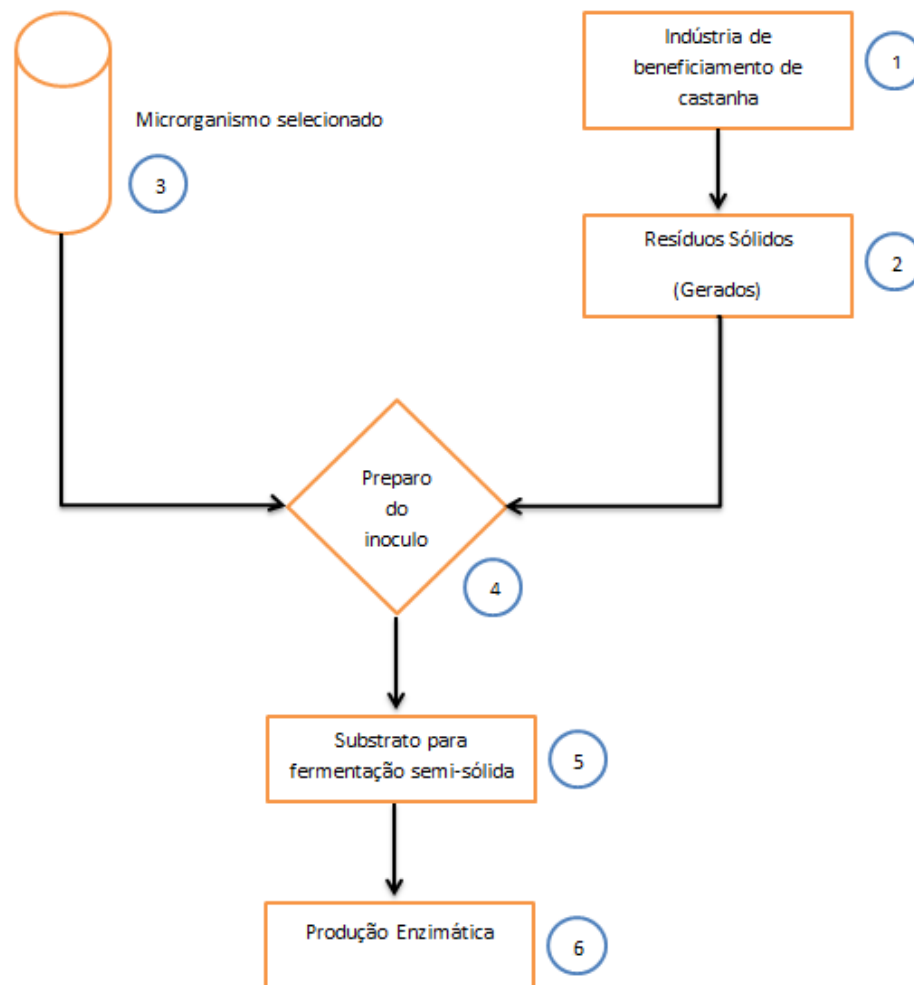


Figura 1 - Procedimentos de obtenção da enzima protease fúngica em laboratório



As etapas são descritas a seguir:

- 1 - O resíduo de Castanha foi gentilmente doado por uma empresa do ramo alimentício localizada na Cidade de Manaus-AM.
- 2 - O resíduo de castanha foi obtido no final do processo industrial, e foi utilizada como substrato em fermentação semi-sólida sem passar por um tratamento adicional.
- 3 - O microrganismo utilizado nesse experimento foi um fungo filamentosso isolado da microbiota amazônica.
- 4 - Para o preparo do inóculo, foi feita uma suspensão de sulfato de amônio ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , com fungo filamentosso isolado do solo amazônico, fazendo assim, uma solução de esporos.
- 5 - Em um Erlenmeyer de 125 mL contendo 2,5g de resíduo sólido de castanha foram inoculados  $10^8$  esporos de fungo/g de substrato mantidos a  $28^\circ\text{C}$  por 7 dias, onde a cada 24 horas foram determinadas atividade proteolítica (utilizando azocaseína como substrato) e dosadas as proteínas (método Bradford).
- 6 - Produção da enzima.

Pode-se visualizar na Figura 2 a atividade proteolítica dos extratos enzimáticos, em tempo de cultivo.

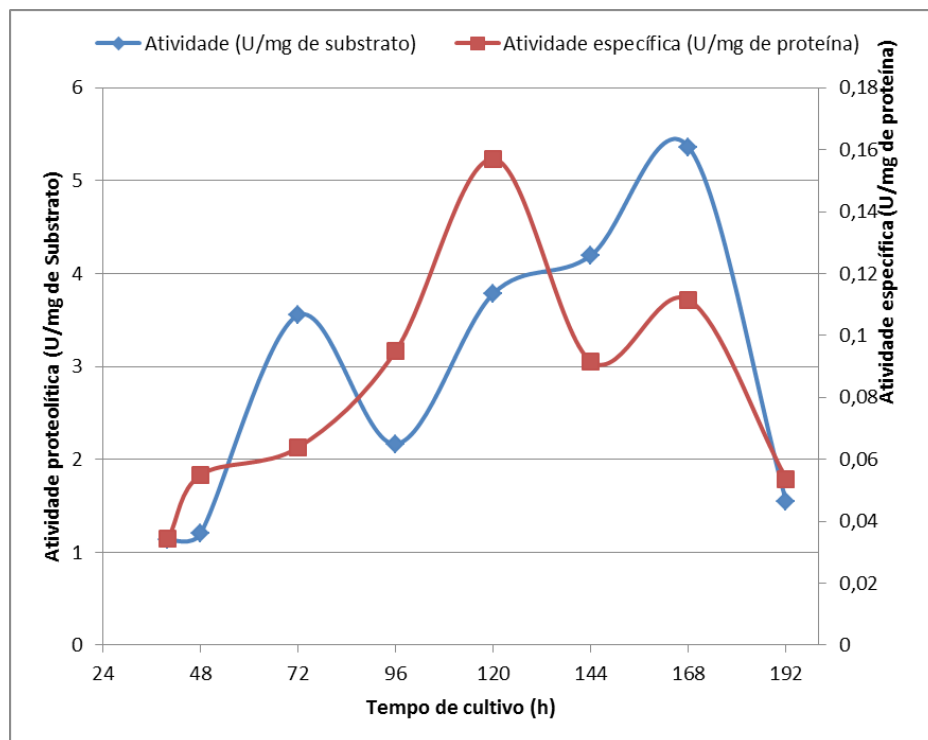


Figura 2 - Atividade proteolítica dos extratos enzimáticos obtidos por fermentação semi-sólida

#### 4 Análise dos Resultados

A análise dos resultados obtidos demonstraram que o resíduo de castanha proporcionou a maior síntese de protease pelo fungo filamentosso após 120 horas, alcançando 0,157U/mg de



proteína. Este extrato enzimático foi caracterizado, quanto ao pH e temperatura ótima, sendo 5,5 e 45°C, respectivamente.

## 5 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 ambientais.

Grande parte dos resíduos produzidos por empresas do ramo alimentício são orgânicos, com isso, possuem grande potencial de reaproveitamento. A bioconversão de resíduos agrícolas e da indústria de alimentos está recebendo uma crescente atenção, uma vez que, esses materiais residuais, representam recursos possíveis e utilizáveis para a síntese de produtos úteis em processos industriais.

Sabendo disso, o resíduo de castanha após análise, mostra-se eficiente como substrato para a produção de proteases fúngicas, proporcionando boa atividade proteolítica. Essa enzima apresenta grande importância no ponto de vista industrial, sendo utilizadas em diversas atividades como no processamento de alimentos, bebidas, formulação de detergentes, processamento de couro e pele, amaciamento de carnes, formulação de medicamentos, indústria têxtil, entre outros.

Este ensaio feito em laboratório comprovou que a utilização do resíduo de castanha é indutor de protease, podendo posteriormente ser utilizado a prática em produções de escala industrial.

O cuidado com o descarte dos insumos acima de tudo é um compromisso com a sociedade, e a sua valorização além uma solução eficaz, irá agregar valor na imagem da empresa junto a sociedade, onde será considerada ecologicamente correta.

## 6 Referências

- Alexandrino, A. M., Faria, H. G. M., Souza, C. G. M., & Peralta, R. M. (2007). *Aproveitamento de resíduo de laranja para a produção de enzima lignocelulotíticas por Pleurotus ostreatus*. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas-SP. p.364.
- Aquarone, E., Borzani, W., & Lima, U. A. (1990). *Biotecnologia: tópicos de microbiologia industrial*. São Paulo: Blücher, v. 2, p.231.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas.(2002). *NBR 6023: Informação e documentação: referências: elaboração*. Rio de Janeiro, p. 7.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004). *NBR 10004: Classificação de resíduos*. Rio de Janeiro: p.71.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2002). *NBR 10520: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação*. Rio de Janeiro, p.7.
- Benedetti, S.(2009). *Proposições para valorização de resíduos do processamento do suco de laranja*. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, São Paulo.



- Berrios, G. (1993). Puntos de vista europeos em os transtornos da personalidad. *Comprehensive Psychiatry, n. 1*.
- Cajazeira, J. E. R. (1995). *Desenvolvendo a bs 7750*. Revista Parceria em Qualidade.
- Cetesb. (1997). *Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Identificação e avaliação de oportunidades de prevenção à poluição (p2) no setor industrial*. São Paulo, p. 37.
- Cheremisinoff, P. N. (1995). *Waste minimization and cost reduction for the process industries*. New Jersey: Noyes. 331 p.
- Demajorovic, J. (2010). Arranjos produtivos locais e práticas de gestão socioambiental: uma análise do pólo moveleiro de arapongas. *Ambiente & Sociedade, Campinas v. XIII (1)*, p. 131-149, jan.-jun.
- Donaire, D. (1992). *Gestão ambiental na empresa*. São Paulo: Atlas, p. 134.
- Evangelista, J. (1987). *Tecnologia de alimentos*. São Paulo: Livraria Atheneu, p. 652.
- Feitosa, L. C. (2010). A importância do gerenciamento de resíduos alimentícios para minimizar os impactos ambientais. *3º Simpósio Ibero-americano de Ingeriria de Resíduos e 2º seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos*, Paraíba.
- Giroto, J. M. (2001). *Soro de leite nos laticínios do Paraná: potencial, oportunidade e restrições*. Curitiba,. p. 99 . Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química, Área de concentração: Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná.
- Gladwin, T. N., Kennelly, J. J., & Krause, T .T. (1995). Shifting paradigms for sustainable development: implications for management theory and research. *Academy of Management Review, vol. 20 (4)* pp. 874–907.
- Hemenway, C. G. (1995). Hale, g. j. are you ready for iso 14000? *Quality, v. 34*.
- Iglecio, C. (1998). Ecologia entra na pauta do setor alimentício. *Alimentos e Tecnologia. v. 12 (75)* p. 2030.
- Lang, T., Barling, D., & Caraher, M. (2009). *Food policy: integrating health, environment and society*. United States: Oxford University Press, p. 313.
- Laufenberg, G., Kunz, B., & Nystroem, M. (2003). Transformation of vegetable waste into value added products: (a) The upgrading concept; (b) Practical implementations. *Bioresource Technology, v. 87*, p. 167-198.
- Lima, J. D. (2001). *Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil*. Campina Grande – PB: Resol Engenharia Ltda.



- Machado, K. M. G. & Matheus, D. R. (2006). Biodegradation of remazol brilliant blue r by ligninolytic enzymatic complex produced by *Pleorotus ostreatus*. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 37 (4) São Paulo, out. – dez.
- Maimon, D. (1996). *Passaporte verde: gerência ambiental e competitividade*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Meyer, M. M. (2000). *Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso*. Dissertação (mestrado em engenharia da produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Miguel, A. C. A., Abertini, S., Bergiato, G., Dias, J. R. P. S., & Spoto, M. H. F. (2008). *Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado*. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas-SP. p.236.
- Missiaggia, R. (2002). *Gestão de resíduos sólidos industriais*. Dissertação (Mestrado em Administração, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- Monteiro, F. K. (2007). *Estudo de bioconversão de resíduos da industrialização de banana*. Ponta Grossa, 55p. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia de Alimentos - Coordenação de alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus de Ponta Grossa).
- Nilsson, W. R. In: Meyer-Krahmer, F. (1998). *Services instead of products: experiences from energy markets - examples from sweden. innovation and sustainable development: lessons for innovation policies*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Oliveira, A. L. (2007). Aproveitamento de resíduos e subprodutos das indústrias agropecuárias. *Palestra no Simpósio brasileiro de aproveitamento de subprodutos e resíduos na indústria de alimentos*, Campinas. Ital, p. 7.
- Oliveira, D. M., Arney, D. I. T., Moreira, P. N. C., Santos, Z. T., & Maia, M. B. R. (2010). Importância Comercial da Castanha-Da-Amazônia para a Região Norte e o mercado externo. *48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Administração e Sociologia Rural*.
- Pedroso, E. (2010). *Destinação e armazenagem de resíduos sólidos em propriedades rurais*. Trabalho de conclusão de Curso em Administração, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Porter, M. & Linde, C. V. D. (1995). Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, [s.l.], p.120-134, sep./oct.
- Seben, L. (2011). *Estudo exploratório de extração de celulose a partir de resíduo vegetais do processo produtivo de conserva de palmito* (Mestrado em Engenharia de Produção, área de concentração: Sistemas de Qualidade).
- Silva, J. S. (2004). *Estudo do reaproveitamento dos resíduos sólidos industriais na Região Metropolitana de João Pessoa* (Mestrado em Engenharia Urbana UFPB).



Rosa, M. F., Souza Filho, M. S. M., Figueiredo, M. C. B., Morais, J. P. S., Santaella, S. T., & Leitão, R. C. (2011). Valorização de resíduos da agroindústria. *II Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais – II SIGERA* 15 a 17 de março de 2011 - Foz do Iguaçu, PR.

Spadoti, L. (2007). 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*, Campinas. Ital, p. 55.

Schmidell, W., Lima, U., Aquarone, E., & Borzani, W. (2001). *Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica*. São Paulo: Blücher, 2 v.

Taleb, M. C. & Maximino, M. G. (2002). Efectos del tratamiento enzimático sobre fibras celulósicas a partir de papel reciclado. *Congreso Iberoamericano de Investigación em Celulosa y Papel*.

Timofiecsyk, R F. (2000). 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.

Uchoa, P. A. A. (2007). Aproveitamento de subprodutos de cana de açúcar. *Palestra no Simpósio Brasileiro de Aproveitamento de Subprodutos e Resíduos na Indústria de Alimentos*, Campinas. Ital, p. 33.

Valle, C. E. (1995). *Qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente*. São Paulo: Pioneira, p. 113.

Vergara, S. C. (2009). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 10ª. Ed. São Paulo: atlas.

Zuckerman, A. (1994). *The basics of iso 9000*. Industrial Engineering. p. 13-15.