

Palmito pupunha: produtos e subprodutos da agroindústria

Cristiane Vieira Helm¹

Edson Alves de Lima²

Lorena Benathar Ballod Tavares³

Patrícia Raquel Silva Zanoni⁴

Washington Luiz Esteves Magalhães⁵

Introdução

Um das linhas de pesquisa da Embrapa Florestas tem como objetivo o desenvolvimento de tecnologia de produtos florestais madeiráveis e não madeiráveis. Os principais tópicos abordados e desenvolvidos nas pesquisas envolvem: energia de biomassa florestal, nanotecnologia, tratamento preservativo da madeira, desenvolvimento de processos e produtos a partir de matérias-primas florestais, caracterização físico-química e sensorial de matérias-primas florestais, alimentos funcionais, desenvolvimento de processos e produtos a partir de matérias-primas florestais e Biotecnologia. Os projetos de pesquisa que envolvem a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth var. *gasipaes* Henderson) são:

a) Editais de Macroprogramas da Embrapa

- 2006 - 2009 - Produção sustentável de pupunha para palmito e aproveitamento de seus resíduos industriais na região Sul do Brasil;

- 2010 - 2013 - Produção sustentável de pupunheira para usos múltiplos e aproveitamento de seus resíduos industriais;

b) Chamada MCTI/CNPQ/Embrapa - nº 20/2017 – Nexus II

- 2017 - 2021 - Uso da economia circular, sistema agroflorestal e da biorrefinaria para mitigar a falta de segurança hídrica, energética e alimentar aos pequenos produtores do litoral paranaense.

¹ Química Industrial, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

² Licenciado em Ciências Agrícolas, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

³ Farmacêutica com habilitação em Tecnologia de Alimentos, Professora da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB/SC).

⁴ Engenheira Química, doutora em Engenharia e Ciência dos Materiais, Pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

⁵ Engenheiro Químico, doutor em Ciências e Engenharia de Materiais, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR.



Figura 1. Diagrama do beneficiamento da pupunha para palmito.

Beneficiamento da pupunha

O beneficiamento da pupunha para palmito encontra-se esquematizado na Figura 1. Após a colheita e o corte, o transporte deve evitar danos mecânicos e perda de umidade, sendo que a pré-limpeza do estipe é realizada ainda fora da agroindústria para evitar a contaminação. Já o processamento dentro da agroindústria começa com a recepção e limpeza, com lavagem em água corrente e seguindo-se o processo de classificação para os cortes. Os cortes dos produtos são realizados mediante a utilização de gabaritos para que todos tenham um tamanho padronizado. Após a classificação, os produtos são sanitizados com solução clorada, a fim de evitar a oxidação e depois são mantidos em uma sala sob temperatura ambiente para a estabilização. Após essa estabilização, os produtos são armazenados em câmaras frias (com temperatura de 1 °C a 5 °C) e umidade relativa de 85% a 90% para manter a qualidade natural do produto até a comercialização.

Em alguns casos, pode ocorrer o escurecimento ou amarelecimento acentuado dos produtos, que pode ter diferentes causas, entre elas: a exposição prolongada da matéria-prima ao ar durante o armazenamento, a pré-limpeza e o corte; exposição prolongada na prateleira, acima de sete dias (prazo de validade); ação das enzimas oxidativas e, ou alta taxa respiratória do produto.

Os produtos que atualmente as agroindústrias estão produzindo são: tolete (minimamente processado e em conserva), picado (minimamente processado e em conserva), rodela (minimamente processado e em conserva), tipo “em microondas” (minimamente processado), tipo “churrasco” (minimamente processado e em conserva), tipo espaguete ou fios e tipo lasanha (minimamente processado e em conserva).

Na rotulagem desses produtos, independente se é minimamente processado e em conserva, deve constar: marca do produto, data de fabricação; prazo de validade; peso líquido; endereço do

fabricante; CNPJ; registro do Ministério da Saúde; telefone ou e-mail para SAC; lista de ingredientes; instruções sobre o produto e tabela de informação nutricional.

Para auxiliar na divulgação das possibilidades de consumo desses produtos, a Embrapa Florestas, juntamente com parceiros, publicou um livro sobre curiosidades e receitas do palmito pupunha (Figura 2), o qual contém receitas doces e salgadas com pupunha, curiosidades e informações sobre a espécie (Santos et al., 2019).

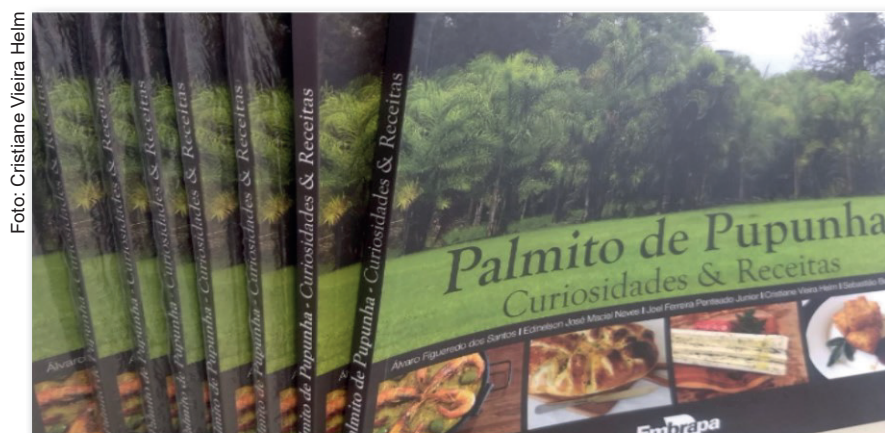


Foto: Cristiane Vieira Helm

Figura 2. Livro Palmito de Pupunha: Curiosidades & Receitas.

Frutos da pupunha

Os frutos da palmeira de pupunha não são tradicionalmente consumidos na região Sul do Brasil, apesar da presença significativa de compostos bioativos, que são benéficos para a saúde humana. Foi realizado um estudo da determinação dos compostos fenólicos totais e avaliação da atividade antioxidante pelos métodos de captura de radicais livres DPPH e de redução do ferro (FRAP) de frutos de pupunha vermelha e amarela. Os frutos analisados não apresentaram diferenças estatísticas para compostos fenólicos totais, porém, os frutos de pupunha vermelhos apresentaram de maneira geral maior atividade antioxidante, pelo método FRAP, em relação aos frutos de pupunha amarelos, enquanto que o comportamento foi inverso pelo método DPPH. Estes dados indicam que os frutos de pupunha são fontes de compostos antioxidantes, principalmente carotenoides, pela coloração amarela que são essenciais ao organismo, são precursores que sintetizam a vitamina A no organismo humano, após serem ingeridos (Seraglio et al., 2015).

Dias et al. (2012) apresentaram um trabalho cujo objetivo foi estudar o comportamento da farinha do fruto da pupunheira sob aquecimento, para a análise de sua adequação em produtos alimentícios tais como biscoitos, pães e massas alimentícias, utilizando o método da microscopia eletrônica de varredura (MEV) para detectar a presença de grânulos de amido e a faixa de temperatura de gelatinização. A quantidade significativa de grânulos de amido encontrada pode ser um fator negativo para produção de alimentos que necessitam de maior quantidade de proteína em sua composição, caso em que é preciso haver a sua mistura com a farinha de trigo.

Um trabalho preliminar realizado por Henriques et al. (2013a) foi a determinação do conteúdo de aminoácidos e minerais de farinhas de frutos de pupunha vermelha e amarela. As conclusões foram que a farinha amarela e vermelha são fontes de proteínas de baixo valor biológico, com li-

mitações significativas de aminoácidos essenciais. Seu perfil mineral é semelhante ao de outras espécies vegetais, no entanto, na farinha amarela, foram observados altos níveis de ferro e zinco.

Em outros trabalhos de Henriques et al. (2012, 2013b) o objetivo foi comparar o comportamento glicêmico desses dois tipos de farinha em ratos diabéticos e não diabéticos. A farinha vermelha ocasionou aumento mais rápido da glicemia, enquanto a amarela apresentou uma elevação ligeira e constante nos índices glicêmicos. Portanto, o estudo mostrou que as farinhas de frutos de pupunha, além da qualidade nutricional pelo alto teor de amido, fibras alimentares e minerais, têm efeito benéfico para a saúde humana, quando comparada com outras farinhas de cereais, como milho e arroz, ou tubérculos, como batata e mandioca.

Subprodutos da agroindústria de palmito pupunha

A grande quantidade de subprodutos da agroindústria de palmito pupunha é um problema ambiental a ser resolvido. Uma planta inteira para palmito pesa em média 4,7 kg. Do total de massa, somente 30% representa a parte comestível e comercializada. A camada mais externa da planta (bainha externa) fica com 45% do total, pesando em média 2,1 kg, a capa mais interna da planta que recobre o palmito (bainha interna) pesa cerca de 330 g, com 7% do total da massa e a parte basal (sem textura para se tornar comestível) pesa em torno de 789 g e representa 17% da massa total média da planta (Arantes et al., 2019a).

Já no corte das plantas, boa parte dos resíduos fica no campo, como as folhas que servem para a ciclagem dos nutrientes, favorecendo a boa estrutura dos solos.

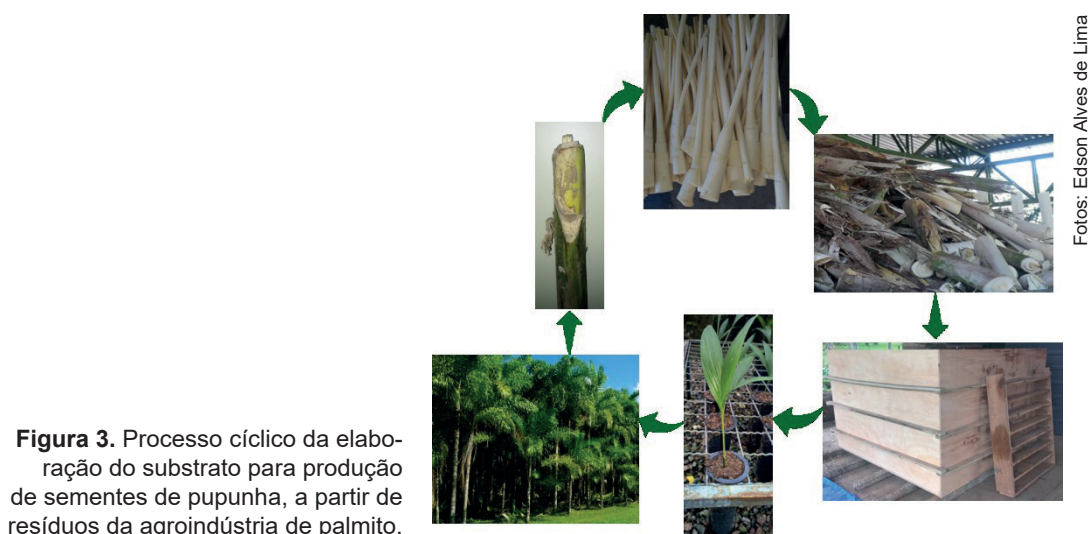
Os demais resíduos da agroindústria, bainha externa, bainha interna e parte basal, sem textura para palmito, são doados para produtores da região que os utilizam para alimentar animais ou serem depositados no meio ambiente, tornando-se um passivo ambiental. São para esses resíduos que se busca uma alternativa viável de uso como matéria-prima para desenvolver novos produtos com valor agregado que gere renda aos produtores rurais.

Esses resíduos apresentam potencial para processamento de diferentes formas, conforme a aplicação e gerando diferentes possibilidades de uso, podendo ser passado por moinho e seco, seco da forma como chega, ou moído e armazenado em refrigerador ou congelador. Pesquisas da Embrapa e parceiros, em andamento, indicam potencial de subprodutos oriundos dos resíduos da pupunha, conforme serão descritos a seguir.

Alternativas para os subprodutos da agroindústria de palmito de pupunha

Compostagem

Resíduos da agroindústria de palmito pupunha foram compostados com a adição de ureia, como fonte de nitrogênio, durante 45 dias, em uma composteira (Figura 3) construída com adaptações a partir do trabalho de Ferreira et al. (2005). Dentro da proposta de minimizar o uso de mão



de obra em pequenas escalas ou uso de maquinários para revolvimento da pilha de composto, esta composteira se mostra adequada, pois ocorre aeração natural, produzindo composto orgânico de boa qualidade e com baixa necessidade de manejo. Posteriormente, o composto obtido foi utilizado como substrato na produção de mudas de pupunha. Verificou-se que o composto apresentou adequadas concentrações de macro e micronutrientes, e propriedades físicas satisfatórias para o desenvolvimento de mudas de *Bactris gasipaes*, sendo um potencial substituto ao solo e substrato comercial comumente utilizado nos viveiros de produção de mudas de pupunha.

Compósitos

A crescente preocupação com o ambiente e com a redução de custos de fabricação, em conjunto com fibras naturais nas tecnologias de compósitos reforçados, deu origem a novos produtos, utilizados como materiais e reforço, como painéis e artesanatos, para o desenvolvimento destes materiais.

Um dos primeiros trabalhos com o resíduo de pupunha desenvolvidos pela Embrapa Florestas foi a produção de painéis de pupunha com diferentes tipos de resinas (ureia formaldeído, epóxi, poliestireno e polipropileno). As propriedades termoplásticas apresentaram melhores resultados para inchamento e absorção de água, quando comparadas com resinas ureia-formaldeído e epóxi (Lima; Magalhães, 2008).

Em outros estudos utilizando diferentes resíduos de pupunha (parte basal, interna e externa nas proporções de 25%, 50% e 75%) mostrados na Figura 4, foram incorporados ao polímero Ecoflex®, sem homogeneizador termocinético e prensa hidráulica. As três partes da pupunha podem ser utilizadas, sendo que a proporção do resíduo / polímero mais indicada é 25%/75%, respectivamente (Sá et al., 2019).

Kumode et al. (2011) realizaram um estudo sobre a preparação e caracterização de compósitos reforçados com resíduos lignocelulósicos, incluindo o resíduo da pupunha, que foi a biomassa que apresentou melhor desempenho, mostrando a viabilidade da aplicação deste material como reforço e, também, implicando na diminuição do impacto do descarte desse resíduo no ambiente.

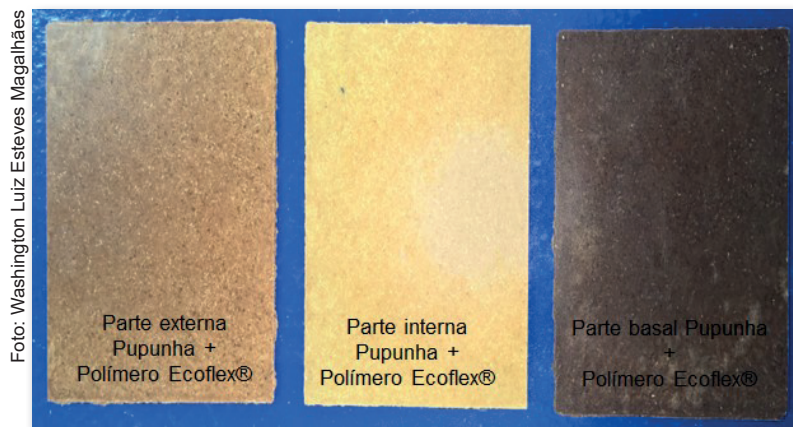


Figura 4. Compósitos desenvolvidos com as bainhas externas, internas e basais da pupunha.

Desenvolvimento de papéis e materiais para uso em embalagens

Gonçalves et al. (2019) desenvolveram materiais para serem utilizados como embalagens de papel e outros materiais. Na Figura 5 são mostradas as etapas de obtenção de papel produzido com as bainhas de pupunha. Tais bainhas que, antes protegiam o palmito na natureza, foram novamente usadas com esta função para conduzir o alimento ao seu consumidor final, reduzindo a geração desnecessária de resíduos.



Figura 5. Etapas do processo de obtenção de papel produzido com as bainhas de pupunha.

Foram desenvolvidos papéis de resíduo de pupunha. Essa técnica utiliza o cozimento por aproximadamente 2 horas e 40 minutos das bainhas externas e internas, separadamente, sem e com NaOH, na concentração de 22 g/L, com 2.000 mL de água e 600 g de resíduo. Posteriormente, foram realizados processos de filtração, lavagem, trituração no liquidificador e finalmente se obteve a polpa para a produção dos papéis. Para secagem dos papéis foram testadas as temperaturas de 40 °C ou 60 °C. Com os papéis foram desenvolvidos protótipos de produtos como papel bandeja, porta-talheres, porta-copos. Os equipamentos envolvidos no processo são de baixo custo e o processo apresenta baixa complexidade, podendo ser facilmente replicado pelas comunidades.

Foram produzidos novos materiais com lascas dos resíduos de pupunha, mostrados na Figura 6, utilizando uma prensa com capacidade de 8 t de pressão e temperatura de 150 °C, ou utilizando uma mistura de resíduo triturado com água, sob vácuo e secagem sob temperatura de 60 °C.

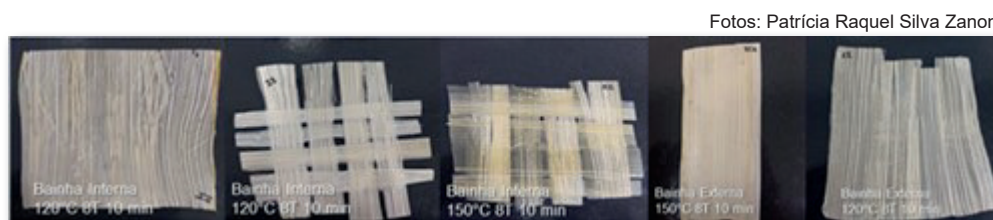


Figura 6. Protótipos de objetos utilitários obtidos a partir das bainhas de pupunha.

Secador solar

Na Embrapa Florestas foi construído um secador solar (Figura 7) onde foram colocados 351 kg de resíduo da parte externa de pupunha, sendo calculada diariamente a umidade das amostras dentro do secador solar. A secagem de todo material durou 38 dias e apresentou um decréscimo da umidade de 85% para 22% (Arantes et al., 2019a, 2019b, 2020).



Figura 7. Secador solar para resíduos de pupunha.

Energia - briquetes

As bainhas de pupunha representam uma importante fonte de energia limpa. O sistema de transporte e armazenamento, no entanto, apresenta um problema devido à baixa compactação e aos grandes volumes obtidos no campo, fazendo-se necessário o estudo de alternativas para aumentar a densidade energética proveniente destes materiais.

Arantes et al. (2019c) avaliaram a briquetagem da bainha externa da pupunha nas temperaturas de 90 °C, 120 °C e 150 °C e sob pressões de 65 bar, 95 bar e 125 bar, analisando a densidade do briquete obtido e o seu fator de coesão. Concluíram que a temperatura de operação do equipamento não apresentou influência sobre os fatores avaliados, enquanto a pressão apresentou uma influência de efeito quadrático e a melhor condição de produção foi obtida sob temperatura de 90 °C e pressão de 65 bar, condição de maior economia energética, com uma densidade de 0,98 g/cm³ e fator de coesão de 99,6% (Figura 8). Os briquetes podem ser utilizados como fonte de energia para lareiras, fornos e substitutos do carvão.



Foto: Edson Alves de Lima

Figura 8. Briquetes da bainha externa de pupunha.

4.6 Alimentos funcionais

Na avaliação da composição nutricional dos resíduos da agroindústria de palmito pupunha foram desenvolvidas farinhas a partir dos resíduos das partes externa, interna e basal dessa palmeira (Figura 9). Os resultados obtidos destacaram que as farinhas podem ser usadas como fonte potencial de fibras alimentares para a nutrição humana, em particular para ingredientes de alimentos funcionais formulados e suplementos alimentares (Tabela 1) (Helm et al., 2014).

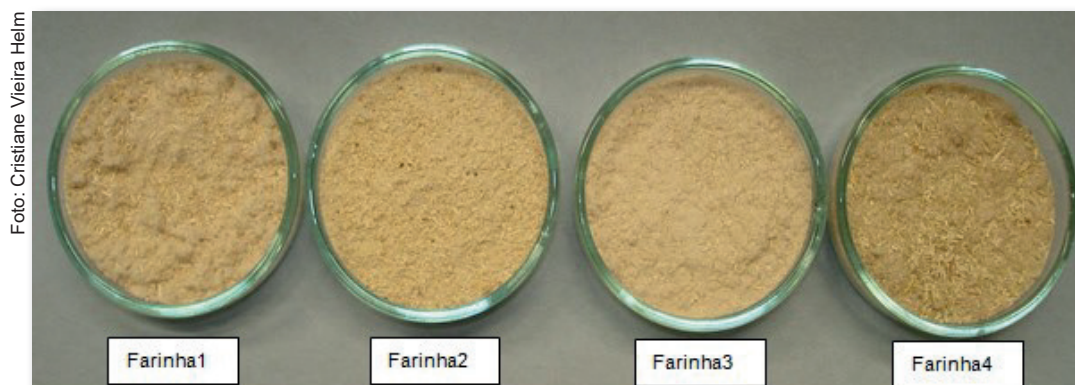


Foto: Cristiane Vieira Helm

Figura 9. Farinhas fibrosas de pupunheira: Farinha 1 obtida do resíduo referente à bainha descartada durante o processamento do palmito (Bainha interna); Farinha 2 obtida do resíduo referente à base do talo (Bainha basal); Farinha 3 obtida do resíduo referente à parte de baixo da bainha mais externa descartada antes do processamento do palmito (Bainha externa); Farinha 4 obtida do resíduo referente à parte de cima da bainha mais externa (Bainha externa), descartada antes do processamento do palmito.

Tabela 1. Composição nutricional (g 100 g⁻¹, m/m) e valor calórico (Kcal 100 g⁻¹) das farinhas das bainhas de pupunha.

| Constituintes | Farinha 1 | Farinha 2 | Farinha 3 | Farinha 4 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Água (como umidade) | 2,9 | 3,4 | 3,9 | 3,1 |
| Minerais (cinzas) | 5,8 | 5,1 | 3,2 | 2,6 |
| Proteínas ((%NT-%NNP) x 6,25) | 6,3 | 6,3 | 4,4 | 1,9 |
| Nitrogênio total | 1,5 | 1,9 | 2,1 | 0,5 |
| Nitrogênio não protéico | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 0,2 |
| Lipídios (extrato etéreo) | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,6 |
| Fibra alimentar total (FAT) | 63,0 | 59,1 | 65,5 | 65,2 |
| Fibra alimentar insolúvel (FAI) | 59,3 | 55,4 | 60,8 | 60,6 |
| Fibra alimentar solúvel (FAS) | 3,7 | 3,7 | 4,7 | 4,6 |
| Carboidratos totais | 17,1 | 23,0 | 21,1 | 27,8 |
| Açúcar solúvel redutor | 5,6 | 9,5 | 13,0 | 13,5 |
| Açúcar solúvel não redutor | 7,3 | 7,6 | 4,5 | 5,8 |
| Amido | 4,2 | 5,9 | 3,6 | 8,5 |
| Valor calórico total | 106,6 | 131,1 | 114,4 | 129,3 |

Diferentes trabalhos utilizando os resíduos da pupunha para fins alimentícios foram realizados com vistas a obter e caracterizar farinhas de bainhas de palmito pupunha colonizadas pelo fungo *Lentinula edodes*, para a produção de um suplemento alimentar.

Lentinula edodes, espécie de fungo conhecido popularmente como shiitake, é um dos cogumelos mais consumidos no Brasil, por sua rica composição nutricional. Após 40 dias de cultivo e total colonização do substrato a base de bainhas internas de pupunha, os micélios foram secos sob temperatura de 55 °C e triturados para a avaliação de composição nutricional e β -glucanas. Os resultados confirmam as propriedades nutritivas e moléculas bioativas do fungo aliada à caracterização nutricional das bainhas, podendo gerar um produto com perspectiva de uso para a nutrição e saúde humana (Timm et al., 2019).

Estudos utilizando resíduos de palmito pupunha em cultivo micelial de *Lentinula edodes*, para obtenção de ingredientes alimentares contendo alto teor de proteínas e fibras alimentares solúveis, as β -glucanas, foram relatados em duas dissertações de mestrado por Zenni (2018) e Timm (2020). Foram obtidos uma farinha funcional e um produto tipo *shake*, bebida funcional como suplemento alimentar (Figuras 10 e 11).

**Figura 10.** Etapas do cultivo e obtenção de uma farinha proteica e com alto teor de β -glucanas.



Fotos: Lorena Benathar Bailod Tavares

Figura 11. Bebida tipo *skake* suplemento.

Outros trabalhos publicados desenvolveram estudos para melhorar as características sensoriais, nutricionais e mercadológicas da linguiça Blumenau enriquecida com farinha de pupunha, com alto teor de fibras alimentares (65% em base seca), sob diferentes temperaturas de armazenamento. Os trabalhos auxiliaram nas soluções para a redução da atividade de água e o ressecamento excessivo superficial do produto, em virtude da etapa de defumação (Lemos et al., 2016; Martins et al., 2017).

Longo et al. (2012) apresentaram um biscoito tipo *grissini* elaborado com as farinhas dos resíduos industriais da bainha e da base do caule da pupunheira. A análise do comportamento de misturas de farinha de trigo para panificação com as farinhas de resíduos da pupunheira considerou duas composições diferentes, quanto ao seu comportamento reológico de textura mais firme. O resultado indicou que é tecnicamente possível a adição da farinha dos resíduos, sendo necessária a realização de novos experimentos com a adição de emulsificantes e enzima alfa-amilase, com o objetivo de melhorar a qualidade da massa e textura do produto final.

Substrato para a produção de cogumelos

Um estudo para otimizar as melhores condições de colonização e frutificação para os cogumelos comestíveis *Pleurotus djamour* (shimeji-salmão ou cogumelo-ostra-de-rosa) e *Lentinula edodes* (shiitake), utilizou como substrato resíduos de pupunha em sacos plásticos. Também foram testados com e sem *spaw* na germinação de sementes de trigo. Os resultados do crescimento micelial foram similares para ambos os fungos em todos os tratamentos. As próximas etapas dos trabalhos serão as condições de frutificação do corpo de frutificação (Silva et al., 2019).

Embalagens

Um estudo realizado teve o objetivo de desenvolver um biocompósito com fibras do resíduo sólido do processamento de palmito de pupunha com o cogumelo *Lentinula edodes*, para substituição do poliestireno expandido, como o isopor. O estudo proporcionou a relação positiva do aproveitamento das fibras de pupunha nas atividades enzimáticas e nas condições de crescimento do fungo *Lentinula edodes*, bem como um novo método de formação de biocompósitos (De Lima et al., 2020).

Gel de nanofibrilas de bainhas de pupunha (Figura 12)

A área de alimentos tem se beneficiado muito da nanotecnologia, entretanto, ainda não são claros os riscos de nanoestruturas ao organismo. Estudos sobre a obtenção de nanofibrilas de resíduos de pupunha foram avaliados em diferentes



Foto: Cristiane Vieira Heim

Figura 12. Gel de nanofibrilas de bainhas de pupunha.

experimentos variando o número de passagens das bainhas com água em um moinho coloidal desfibrilador, resultando em diferentes tamanhos de partículas nanoestruturadas.

Trabalhos com o objetivo de investigar os possíveis efeitos de nanofibrilas no organismo foram conduzidos em animais. Os resultados de glicemia, colesterol, triglicerídeos e histologia do fígado mostraram que a quantidade de nanofibrilas utilizadas nos experimentos (7%, 14% e 21%) utilizadas não causou malefícios ao metabolismo animal de *Rattus norvegicus albinus* (Andrade et al., 2013b, 2014). Em outro estudo, os mesmos autores mostraram que concentrações de até 50 g/L de solução, esse composto não é tóxico ao organismo (Andrade et al., 2013a).

Referências

- ANDRADE, D. R. M.; HELM, C. V.; BOLZÓN DE MUÑIZ, G. I.; SATYANARAYANA, K. G.; MAGALHAES, W. L. E. Avaliação toxicológica em *Atemia salina* de suspensão de nanofibrilas de celulose a partir do resíduo da pupunha. In: WORKSHOP DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO, 7; ESCOLA DE NANOTECNOLOGIA, 3, 2013a, São Carlos, SP. **Anais [...]**. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2013. p. 554-556.
- ANDRADE, D. R. M.; MENDONÇA, M. H.; HELM, C. V.; MAGALHÃES, W. L. E.; MUNIZ, G. I. B.; KESTUR, S.G. Assessment of nano cellulose from peach palm residue as potential food additive: Part II: preliminary studies. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, p. 5641-5650, 2014.
- ANDRADE, D. R. M.; MENDONÇA, M. H.; TAVARES, L. B. B.; MAGALHAES, W. L. E.; MIRANDA, N. B. de; BUSARELLO, E. Del P.; SATYANARAYANA, K. G.; HELM, C. V. Avaliação bioquímica em animais submetidos a uma dieta com nanofibrilas de celulose de pupunha. In: WORKSHOP DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO, 7; ESCOLA DE NANOTECNOLOGIA, 3, 2013b, São Carlos, SP. **Anais [...]**. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2013. p. 393-395.
- ARANTES, M. S. T.; LIMA, E. A. de. **Desempenho de um secador solar na secagem de resíduos da agroindústria de palmito pupunha**. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 462). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1127329>.
- ARANTES, M. S. T.; LIMA, E. A. de; ZANONI, P. R. S.; SÁ, F. P. de. Avaliação de um secador solar para secagem de resíduos de pupunha. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOMASSA, 4., 2019, Pinhais. **Anais [...]**. Curitiba: Grupo FRG, 2019b. p. 46-51.
- ARANTES, M. S. T.; LIMA, E. A. de; ZANONI, P. R. S.; SÁ, F. P. de. Produção de briquetes a partir de resíduos da indústria de palmito pupunha. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOMASSA, 4., 2019, Pinhais. **Anais [...]**. Curitiba: Grupo FRG, 2019c. p. 766-771.
- DE LIMA, G. G.; SCHOENHERR, Z. C. P.; MAGALHÃES, W. L. E.; TAVARES, L. B. B.; HELM, C. V. Enzymatic activities and analysis of a mycelium-based composite formation using peach palm (*Bactris gasipaes*) residues on *Lentinula edodes*. **Bioresources and Bioprocessing**, v. 7, p. 1-17, 2020.
- DIAS, A. B.; HELM, C. V.; SPRICIGO, C. B.; Análise do comportamento da farinha da pupunha em produtos alimentícios. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 11., 2012, Colombo. **Anais [...]**. Colombo: Embrapa Florestas, 2015.
- FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D.; ANDRADE, G. de C.; MAGALHÃES, W. L. E. **Módulo para compostagem rápida de resíduos orgânicos na pequena propriedade**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. (Embrapa Florestas. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 21). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/313322>.
- GONÇALVES, F. A.; ZANONI, P. R. S.; GOTTARDI, F. M. Papel artesanal com resíduos de palmito pupunha (*Bactris gasipaes*) visando aumento de renda para comunidade do litoral paranaense. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 18., 2019, Colombo. **Anais [...]**. Colombo: Embrapa Florestas, 2019. p. 24. (Embrapa Florestas. Documentos, 330).
- HELM, C. V.; RAUPP, D. da S.; SANTOS, A. F. dos. Development of peach palm fibrous flour from the waste generated by the heart of palm agribusiness. **Acta Scientiarum**. Technology, v. 36, n. 1, p. 171-177, 2014.

HENRIQUES, G. S.; HELM, C. V.; SIMEONE, M. L. F. Glycemic behavior of Yellow Peachpalm flour (*Bactris gasipaes* Kunth. Var. *GasipaesHenderson*) in diabetic and non-diabetic Wistar rats. In: WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 16.; LATIN AMERICAN SEMINAR OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 17., 2012, Foz do Iguaçu. **Addressing global food security and wellness through food science and technology**: abstracts. Foz do Iguaçu: [s.n.], 2012.

HENRIQUES, G. S.; HELM, C. V.; SIMEONE, M. L. F.; SANTOS, A. F. dos. Amino acid and mineral composition of yellow and red peachpalm flour (*Bactris gasipaes* Kunth. Var. *Gasipaes Henderson*). In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 10., 2013, Campinas. **Ciência de alimentos**: impacto na nutrição e saúde: anais. Campinas: Unicamp, 2013a. p. 1141.

HENRIQUES, G. S.; HELM, C. V.; SIMEONE, M. L. F.; SANTOS, A. F. dos. Comparison between ingestion of yellow and red peachpalm flour (*Bactris gasipaes* Kunth. Var. *GasipaesHenderson*) over glycemic behavior in diabetic and non-diabetic wistar rats. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 10., 2013, Campinas. **Ciência de alimentos**: impacto na nutrição e saúde: anais. Campinas: Unicamp, 2013b. p. 1130.

KUMODE, M. M. N.; MISSIO, A. L.; MAGALHAES, W. L. E.; preparação e caracterização de compósitos reforçados com resíduos lignocelulósicos. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 10., 2011, Colombo. **Anais [...]**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. (Embrapa Florestas. Documentos, 225).

LEMO, D. A.; PAULO, I. A.; CARVALHO, L. F.; BERTOLI, S. L.; HELM, C. V.; SOUZA, C. K. de. Estudo do comportamento microbiológico e físico-químico da linguiça Blumenau enriquecida com farinha de pupunha armazenada em diferentes temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 21; ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE O ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 16, 2016, Fortaleza. **Anais [...]**. [S.l.]: Associação Brasileira de Engenharia Química, 2016.

LIMA, T. A. de M. de; MAGALHAES, W. L. E. Produção de painéis de pupunha com diferentes tipos de resina. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 11., 2008, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: UEL, 2008. 8 p.

LONGO, L. C.; HELM, C. V.; SPRICIGO, C. B. Desenvolvimento de biscoito tipo grissini com farinha do resíduo da pupunheira. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 11., 2012, Colombo. **Anais [...]**. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. (Embrapa Florestas. Documentos, 240).

MARTINS, N. F.; SOUZA, C. K.; LEMOS, D. A. LICODIEDOFF, S.; HELM, C. V. Comportamento microbiológico e físico químico de embutido cárneo enriquecido com farinha fibrosa de pupunha. In: MOSTRA INTEGRADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 11., 2017, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: FURB, 2017.

SÁ, F. P.; ARTNER, M. A.; MATOS, M.; MAGALHÃES, W. L. E. Biodegradable polymeric composite from peach palm residues: preparation and characterization. In: BRAZIL MRS MEETING, 8., 2019, Balneário Camboriú. **Proceedings**. Balneário Camboriú: SbpMat, 2019.

SANTOS, A. F. dos; HELM, C. V.; NEVES, E. J. M.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; BELLETTINI, S. **Palmito de pupunha**: curiosidades e receitas. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 152 p.

SERAGLIO, S. K. T.; GONZAGA, L. V.; HELM, C. V.; NEHRING, P.; OLIVO, I. S. OLIVO; FETT, R. Avaliação da capacidade antioxidante in vitro e determinação de compostos fenólicos em diferentes sistemas de extração em frutos de pupunha. In: CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 2., 2015, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: FURB, 2015. 8 p.

SILVA, A. H. A. da; ALVES, G. R. Z.; HELM, C. V.; Produção de micélio de *Pleurotus djamou* e *Lentinula edodes* utilizando bainhas de pupunha como substrato. In: In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 18., 2019, Colombo. **Anais [...]**. Colombo: Embrapa Florestas, 2019a. (Embrapa Florestas. Documentos, 330).

TIMM, T. G. **Bioconversão de cascas de palmito pupunha por *Lentinula edodes* para obtenção de um suplemento tipo shake**. 2020. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

TIMM, T. G.; PASKO, R. Z.; SALES-CAMPOS, C.; HELM, C. V.; TAVARES, L. B. B. Drying process of *Lentinula edodes*: influence of temperature on beta-glucan content and adjustment of mathematical models. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 44, p. 43, 2019.

ZENNI, R. dos S. **Utilização de resíduo de palmito pupunha no cultivo micelial de *Lentinula edodes* para obtenção de um ingrediente alimentar contendo B-Glucanas**. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.