



Biogut - saúde que vem do agro

**Gabriely Paola da Silva dos Santos
Geovanna dos Santos Ribeiro
Valentina Pinguelos Matos**

**Professora orientadora Juliana de Freitas Cardoso dos Santos
Professor coorientador Hálisson Tesseroli Miot**
juliana.santos4@escola.pr.gov.br

**CEEP - Centro estadual de Educação Profissional Erotides Ângelo Nichele,
Fazenda Rio Grande, Paraná**

Resumo

O projeto BioGut – Saúde que vem do Agro busca transformar resíduos agroindustriais, como cascas de maracujá e banana, em ingredientes funcionais com propriedades prebióticas e antioxidantes. Esses subprodutos, frequentemente descartados de forma inadequada, contribuem para a poluição e emissão de gases de efeito estufa, mas também representam uma fonte rica de fibras, polifenóis e vitaminas. A proposta alia ciência, sustentabilidade e inovação ao reaproveitar tais resíduos, promovendo a bioeconomia e a economia circular. O desenvolvimento envolve etapas de coleta, higienização, secagem, moagem e análise físico-química e sensorial, visando a obtenção de pós padronizados para aplicação em alimentos como iogurtes, pães e bebidas. O projeto gera benefícios ambientais, ao reduzir o volume de lixo orgânico; econômicos, ao agregar valor à cadeia agroindustrial; e sociais, ao democratizar o acesso a alimentos funcionais de baixo custo, promovendo equidade e saúde preventiva. Alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 6, 7, 10 e 11), o BioGut busca integrar saúde, meio ambiente e justiça social, oferecendo uma solução biotecnológica sustentável que contribui para comunidades mais resilientes, conscientes e comprometidas com o consumo responsável.

Palavras-chave: resíduos agroindustriais; alimentos funcionais; microbiota intestinal; sustentabilidade; bioeconomia.

INTRODUÇÃO

O crescente volume de resíduos orgânicos gerados pela indústria de alimentos, como cascas, sementes e bagaço de frutas e vegetais, representa um grave desafio ambiental, ao mesmo tempo em que evidencia uma significativa perda de valor econômico e nutricional. No entanto, esses subprodutos são fontes abundantes de compostos bioativos — como fibras alimentares (pectina, amido resistente), polifenóis e vitaminas — com reconhecidos efeitos benéficos à saúde humana, especialmente no equilíbrio da microbiota intestinal.

Paralelamente, observa-se um aumento expressivo na demanda por alimentos funcionais e ingredientes que promovam a saúde digestiva, impulsionado pelo maior

entendimento sobre o papel da microbiota na prevenção de doenças crônicas e na promoção do bem-estar geral. Este projeto propõe uma solução biotecnológica sustentável, baseada no reaproveitamento integral desses resíduos agroindustriais para a produção de ingredientes com valor nutricional agregado, com ênfase em suas propriedades prebióticas.

O descarte inadequado desses resíduos contribui para a poluição do solo e da água (ODS 06) e para a emissão de gases de efeito estufa como o metano, intensificando os impactos das mudanças climáticas. A valorização desses subprodutos permite não apenas mitigar danos ambientais, mas também fomentar uma cadeia produtiva circular, inovadora e de baixo carbono, alinhada aos princípios da bioeconomia e da energia limpa (ODS 07).

Além disso, a utilização de resíduos como cascas de maracujá, ricas em pectina, e cascas de banana, que contêm amido resistente e polifenóis, viabiliza o desenvolvimento de ingredientes com potencial para regular o trânsito intestinal, controlar níveis de colesterol e glicemia e fornecer ação antioxidante natural. Dessa forma, o projeto atua na promoção da saúde preventiva por meio de estratégias alimentares acessíveis e sustentáveis, promovendo maior equidade no acesso a alimentos funcionais (ODS 10) e contribuindo para a construção de comunidades resilientes, saudáveis e comprometidas com o consumo responsável (ODS 11).

A proposta, portanto, integra ciência, inovação e sustentabilidade em um modelo que alia saúde, meio ambiente e justiça social, reafirmando o compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

- **Matéria-Prima:** Cascas de maracujá e cascas de banana (variedade específica, se possível) de fontes identificadas.
- **Pré-processamento:** Lavagem, sanitização, branqueamento (se necessário para inativar enzimas), secagem (estufa) e moagem (misto de facas).

Métodos de Extração/Obtenção:

- **Fibras:** Extração com métodos físicos para obtenção de farinha rica em amido resistente e outras fibras.
- **Análises Físico-Químicas:** Determinação de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, carboidratos. Análise de textura (granulometria).

Análises de Compostos Bioativos:

- **Fibras:** Métodos enzimático-gravimétricos (AOAC).
- **Capacidade Antioxidante:** Ensaio in vitro (DPPH, ABTS, FRAP).
- **Avaliação de Propriedades Funcionais:** Capacidade de retenção de água e óleo, solubilidade em diferentes pHs, capacidade de inchamento.
- **Análise Estatística:** Utilização de delineamentos experimentais e estatísticos para análise dos resultados (ANOVA, testes de Tukey).

Preparação do Ingrediente Funcional em Pó para Degustação e Análise de Viabilidade:

As práticas abaixo visam transformar as cascas de maracujá e banana em um pó padronizado, seguro e adequado para testes sensoriais e funcionais.

1. Coleta e Pré-processamento Inicial:

Esta é a fase antes da desidratação, para garantir que a matéria-prima esteja limpa e adequada.

- **Coleta:** As cascas devem ser coletadas frescas, preferencialmente no dia da geração, de fornecedores confiáveis (indústrias, feiras, etc.) para garantir a mínima degradação.

Seleção e Inspeção: Realizar uma inspeção visual para remover partes danificadas, sujas ou com sinais de contaminação.

- Lavagem: Lave as cascas exaustivamente em água corrente para remover qualquer sujeira superficial, resíduos de polpa, pesticidas ou microrganismos. Pode-se usar uma solução sanitizante diluída (ex: hipoclorito de sódio) seguida de um enxágue abundante.
- Corte: As cascas em pedaços menores (ex: tiras ou cubos de 1-2 cm) para facilitar a secagem uniforme e rápida.

2. Desidratação (Secagem):

O objetivo é remover a umidade para evitar a proliferação de microrganismos, inativar enzimas indesejáveis e facilitar a moagem.

Secagem em Estufa:

- o Preparação: Espalhamento das cascas pré-processadas em bandejas em uma única camada, sem sobreposição, para permitir a circulação do ar.
- o Temperatura: Uso temperaturas moderadas, entre 70°C e 100°C para não degradar compostos sensíveis (vitaminas, alguns polifenóis) e alterar o sabor/cor.
- o Tempo: O tempo varia de acordo com o tipo de casca, espessura e umidade inicial. Pode levar de 4 a 10 horas ou mais. A secagem é monitorada até que as cascas fiquem quebradiças.
- o Monitoramento: Verificação periódica da umidade, pesando as amostras até atingirem peso constante. O ideal é alcançar uma umidade final abaixo de 10%, preferencialmente abaixo de 5%.

3. Trituração e Moagem:

Esta etapa transforma o material desidratado em um pó fino e homogêneo.

- Equipamento: Utilização de um moedor de café/especiarias de laboratório.
- Processo:
 1. Coloque as cascas desidratadas e quebradiças no almofariz e pilão de porcelana.
 2. Triture-as em pulsos curtos, para haver ruptura, mas sem causar aglomeração (principalmente se houver resíduo de açúcares).
 3. Continuar moendo até obter um pó fino e homogêneo.
- Peneiramento (peneiras granumétricas):
 - o Para garantir uma granulometria uniforme, que é importante para a funcionalidade (solubilidade, textura) e para a análise sensorial, o pó pode ser passado por uma peneira de malha fina. Para ajudar a remover partículas maiores e assegurar a padronização.

4. Armazenamento do Pó:

Para manter a qualidade do ingrediente funcional.

- Embalagem: Armazenamento do pó em recipientes herméticos com tampa vedada ou sacos higiênicos.
- Condições: Armazenamento em local fresco e seco, protegido da luz e do oxigênio.
- Identificação: Rótulo claro com o nome do material (ex: "Pó de Casca de Maracujá Desidratada"), data de produção e condições de armazenamento.

5. Preparação para Testes de Degustação (Análise de Viabilidade):

Uma vez que o pó esteja pronto, ele será incorporado em matrizes alimentícias para testes sensoriais.

Escolha da Matriz Alimentícia: Seleção de um alimento que seja um bom veículo para o seu ingrediente funcional e que tenha sentido para o seu objetivo. Exemplos:

- o Iogurte natural: Bom para testar a incorporação de fibras e impacto na textura/sabor.
 - o Biscoitos ou pães: Testar a incorporação de fibras em produtos de panificação.
 - o Bebidas (sucos, smoothies): Testar a dispersibilidade e impacto no sabor de bebidas.
- Níveis de Incorporação: Começar com baixos percentuais (ex: 0,5%, 1%, 2%, 5% em peso) para avaliar o impacto no sabor, textura, cor e aroma. Com aumento gradualmente até encontrar um nível aceitável.

6. Painel Sensorial:

- o Questionário: Desenvolvimento de um questionário simples para os provadores avaliarem atributos sensoriais em uma escala hedônica (ex: de 1 a 9, onde 1 = desgostei muito e 9 = gostei muito). Com perguntas sobre a intenção de compra.
- o Condições: Realização dos testes em ambiente controlado, com iluminação adequada e sem distrações, oferecendo água entre as amostras para limpar o paladar.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

Este projeto tem o potencial de gerar um impacto multifacetado:

- Ambiental: Contribuir significativamente para a redução do lixo orgânico de indústrias de sucos e consumo doméstico, minimizando a pressão sobre aterros e as emissões de metano. Promove a economia circular e o uso mais eficiente dos recursos naturais.
- Econômico: Criar novas oportunidades de negócio e cadeias de valor a partir de subprodutos de baixo custo, agregando valor à cadeia agroindustrial. Potencial para o desenvolvimento de novos produtos e mercados.
- Saúde Pública: Oferecer à população ingredientes naturais e funcionais que comprovadamente contribuem para a melhora da saúde intestinal, prevenindo distúrbios digestivos e auxiliando no controle de condições metabólicas, além de fornecer antioxidantes importantes para a saúde geral.
- Tecnológico/Científico: Gerar conhecimento inovador sobre o aproveitamento de resíduos específicos da flora brasileira, fortalecendo a pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia de alimentos e sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

O projeto BioGut demonstra o potencial transformador do reaproveitamento de resíduos agroindustriais na construção de soluções sustentáveis que integram saúde, meio ambiente e inovação. A valorização de cascas de frutas, como maracujá e banana, evidencia que materiais tradicionalmente vistos como descartáveis podem se tornar insumos estratégicos para a produção de alimentos funcionais, contribuindo para a promoção da saúde intestinal, a prevenção de doenças crônicas e o fortalecimento da bioeconomia. Além do impacto científico e tecnológico, a proposta se destaca por seu caráter socioambiental, promovendo a redução da poluição, a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e a

inclusão social por meio da geração de emprego e renda em comunidades locais. Ao propor um modelo baseado na economia circular, o projeto reafirma o compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, especialmente os que tratam de água e saneamento (ODS 6), energia limpa (ODS 7), redução das desigualdades (ODS 10) e cidades sustentáveis (ODS 11). Assim, o BioGut consolida-se como uma iniciativa inovadora, capaz de inspirar novas pesquisas, fomentar parcerias entre instituições e indústrias e sensibilizar a sociedade para a importância do consumo consciente, da gestão adequada de resíduos e da busca por alternativas mais saudáveis e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. L. et al. **Valorização de resíduos agroindustriais como fonte de compostos bioativos: uma abordagem sustentável.** *Revista Virtual de Química*, v. 11, n. 4, p. 1012-1029, 2019. Disponível em: <https://www.rvq-submetido.emnuvens.com.br/rvq/article/view/3041>. Acesso em: 05 ago. 2025.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 21. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 05 ago. 2025.

FERREIRA, S. S.; PASSOS, C. P.; CARDOSO, S. M. **Biowaste recovery: a sustainable way to obtain added-value natural ingredients.** *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, v. 24, p. 100351, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.06.007>.

FREITAS, D. G. C. et al. **Pectina: extração, propriedades e aplicações.** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 18, n. 2, p. 189-200, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufla.br/index.php/revistabraga/article/view/5282>. Acesso em: 05 ago. 2025.

LOURENÇO, T. C. et al. **Resíduos agroindustriais como matéria-prima para a produção de ingredientes funcionais: uma revisão.** *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 5, p. 51047-51065, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n5-575>.

OLIVEIRA, H. S. B. et al. **Aproveitamento de resíduos da agroindústria na alimentação humana: uma revisão.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, p. e22110413698, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13698>.

RIBEIRO, B. D. et al. **Obtenção de antioxidantes naturais a partir de resíduos da agroindústria.** *Química Nova*, v. 38, n. 8, p. 1036-1045, 2015. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20150116>.

SANTOS, R. S. et al. **A importância da fibra alimentar para a saúde humana.** *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, v. 10, n. 56, p. 613-622, 2016. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/798>. Acesso em: 05 ago. 2025.

SILVA, D. M. et al. **Utilização de casca de banana e de maracujá na produção de alimentos funcionais.** *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, v. 3, n. 7, p. 98-113, 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ciencias-agronicas/casca-de-banana>. Acesso em: 05 ago. 2025.