



PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DE AULA PRÁTICA EM EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL COM APROVEITAMENTO INTEGRAL DE BANANAS VERDES

Mirian Cristina Feiten, Universidade Estadual de Maringá, mirianfeiten.mf@gmail.com

Resumo

A redução da produção de resíduos pelo aproveitamento integral dos alimentos é uma preocupação ambiental e socioeconômica mundial. Além disso, a qualidade dos alimentos consumidos é considerada fator de segurança alimentar e nutricional, sendo relacionada à promoção da saúde. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é compartilhar um relato de aula prática que visou disseminar informação e promover uma maior conscientização dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio e de suas famílias, de modo a utilizar o alimento de forma integral, com enriquecimento funcional do produto. Assim, biomassa de banana verde com casca foi produzida, um produto insípido e inodoro, que pode ser adicionado em diversos produtos para aumentar o rendimento e melhorar a qualidade nutricional, aumentando teores de fibras alimentares, compostos antioxidantes, vitaminas, minerais, gorduras poliinsaturadas e aminoácidos essenciais. O plano de aula prática, passível de ser realizado de forma intuitiva, caseira e autodidática pelos alunos em suas residências, é compartilhado para que professores da Educação Básica, Ensino Técnico e/ou Superior possam utilizá-lo como ferramenta de promoção da aprendizagem significativa.

Palavras-chave: saudabilidade, redução de resíduos, biomassa de banana verde, aprendizagem significativa, sustentabilidade.

1. Introdução

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 02 (Fome zero e agricultura sustentável) e 03 (Saúde e Bem-estar) delimitam que é necessário erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável (ONU, 2015a), além de garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades (ONU, 2015b). Portanto, a oferta de alimentos nutritivos e seguros deve ocorrer de forma ininterrupta e ser acessível à toda a população, e a qualidade dos alimentos consumidos é considerada fator de segurança alimentar e nutricional, sendo relacionada também à promoção da saúde daqueles que os consomem (SILVA et al., 2011).

Por outro lado, o atual crescimento populacional associado ao aumento do consumo de produtos alimentícios processados, resulta em uma intensificação da produtividade agroindustrial, culminando em um volume expressivo de resíduos gerados que, atualmente, são transformados em adubo/compostagem ou alimentação animal. O lixo orgânico doméstico, por sua vez,



é corriqueiramente descartado em aterros (FEITEN, 2023). Por isso, alternativas devem ser estudadas visando o aproveitamento integral das matérias-primas (SARAVANA et al., 2016). Em alguns processamentos de frutas, por exemplo, pode-se descartar até 70% em cascas e sementes, resíduos estes que são fonte de compostos naturais que poderiam ser utilizados em outros produtos industrializados ou preparações caseiras, enriquecendo-os nutricionalmente, principalmente com fibras alimentares (DAMIANI; MARTINS; BECKER, 2020). Dessa forma, o objetivo deste trabalho é compartilhar um relato de aula prática que visou disseminar informação e promover uma maior conscientização dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio e, por conseguinte, de suas famílias, de modo a aproveitar o alimento de forma integral.

2. Fundamentação teórica

As fibras alimentares são importantes componentes dos subprodutos, como são chamados os resíduos agroindustriais, devido às suas propriedades funcionais e seu efeito fisiológico. Possuem características referentes ao baixo valor calórico, diminuição da absorção de gorduras e conferem sensação de saciedade prolongada (ZHAO et al., 2020). Associados às fibras alimentares, é possível detectar compostos antioxidantes nos subprodutos vegetais, os quais são responsáveis por diminuir a velocidade das reações oxidativas, prevenir o envelhecimento precoce e auxiliar na prevenção de diferentes tipos de doenças degenerativas (SARAVANA et al., 2016).

A banana (*Musa spp.*) verde é uma boa fonte de fibras alimentares, principalmente amido resistente (AR), o que a classifica como alimento funcional. Além destes, vitaminas (C, B6, provitamina A), minerais (potássio, fósforo, magnésio, zinco) (TBCA, 2023) e compostos bioativos antioxidantes tais como compostos fenólicos totais (CFT), contribuem potencialmente para benefícios à saúde. Os flavonoides, classe de CFT mais abundantes, agem na proteção da mucosa gástrica, e o AR atua como fibra alimentar no organismo e serve de substrato para o processo de fermentação pelas bactérias anaeróbicas do cólon, sendo a banana verde, portanto, também considerada um alimento prebiótico (POLESI, 2011; BORGES et al., 2020). Dessa forma, a maioria dos benefícios do consumo da banana verde estão relacionados aos sintomas/doenças gastrointestinais, seguidos pelo metabolismo glicêmico/insulínico, controle de peso e redução das complicações renais e hepáticas associadas ao diabetes (FALCOMER et al., 2019).

Todavia, o consumo da banana no estágio 1 de maturação (verde) não é habitual em razão da elevada adstringência e dureza, ocasionada pela existência dos taninos (SARAWONG et al., 2014; SILVAI; BARBOSA JUNIOR; BARBOSA, 2015). Porém, diversos produtos podem ser elaborados a partir da banana verde, tais como: chips, farinha de banana verde (REIS et al., 2019) e biomassa de banana verde (SENA et al., 2022).

A casca de uma banana compõe cerca de 35% da massa da fruta e geralmente é descartada em vez de consumida. No entanto, consumir a casca é uma ótima maneira de reduzir o desperdício de alimentos enquanto ocorre a ingestão de algumas vitaminas e minerais extras na dieta.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Na verdade, as cascas de banana não são apenas comestíveis, mas também ricas em vários nutrientes essenciais além dos micronutrientes citados, tais como: fibra alimentar, gorduras poliinsaturadas e aminoácidos essenciais (GIRI et al., 2016). O conteúdo de fibras, em particular, demonstrou promover a regularidade do sistema gastrointestinal, estabilizar os níveis de açúcar no sangue e aumentar a saúde do coração (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2018), enquanto que o potássio pode ajudar a regular os níveis de pressão arterial, proteger contra a perda óssea e reduzir o risco de pedras nos rins. Estudos têm demonstrado que as cascas de banana são ricas em antioxidantes, principalmente as de bananas verdes (SUNDARAM et al., 2011), que podem reduzir a inflamação e proteger contra condições crônicas, como doenças cardíacas, câncer e diabetes (PHAM-HUY; HE; PHAM-HUY, 2008).

A biomassa de banana verde com casca é um produto insípido (sem gosto) e inodoro (sem cheiro), ou seja, não possui sabor e aroma típicos de banana. Assim, pode ser adicionada no preparo de diversos produtos para aumentar o rendimento e melhorar a qualidade nutricional, tais como: molhos, bolos, *cookies*, patês, vitaminas de frutas, dentre outros, e é passível de congelamento (SENA et al., 2022).

Por outro lado, as transformações cotidianas obrigam a escola do século XXI a reinventar-se, promovendo a formação integral dos sujeitos, sendo fundamental que o estudante se sinta participante do processo, percebendo validade no que está aprendendo (FREITAS e MANCINI, 2019; FEITEN, 2022). Dessa forma, o aproveitamento integral do alimento, a redução dos resíduos produzidos, bem como o enriquecimento funcional do produto, a fim de promover a nutrição e saúde de qualidade, podem ser fomentados através de aulas dinâmicas, atrativas e, principalmente, que façam relação com o entorno do aluno e com o planeta, contribuindo para a formação de cidadãos éticos e comprometidos com a sustentabilidade (MAGGIONI; MAGGIONI; NÓBILE, 2021). Assim, elaborar Planos de Aulas Práticas que possam ser realizadas de maneira intuitiva, caseira e autodidática pelos alunos em suas residências surge como uma ferramenta de promoção da aprendizagem significativa, assim como alternativa aos professores da rede básica de ensino que, por vezes, não dispõem de cozinhas experimentais ou laboratórios básicos para a condução das aulas práticas.

3. Metodologia

O tema “Transformações Químicas” foi escolhido da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) como norteador para a elaboração do Plano de Aula aqui compartilhado, por representar as mudanças físico-químicas e bioquímicas da matéria e explicar essas transformações (maturação, cozimento, moagem, congelamento), utilizando o conhecimento prévio de situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável e o uso consciente dos recursos naturais. Espera-se, desse modo, possibilitar que os alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2018), através da identificação, análise e discussão das vulnerabilidades vinculadas aos desafios

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

contemporâneos aos quais as gerações estão expostas, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde de qualidade e o bem-estar para todos (ONU, 2015b). Para tanto, foram selecionados materiais bibliográficos referências na área de aproveitamento integral de alimentos e/ou de subprodutos de origem vegetal, bem como de ensino de Química e de Tecnologia de Alimentos.

4. Resultados

O Plano de Aula apresentado (Quadro 1) foi desenvolvido para o 3º ano do Ensino Médio, porém pode ser adaptado para demais turmas, inclusive de Ensino Fundamental, Ensino Técnico e Ensino Superior, haja vista que é uma forma simples, rápida, barata e lúdica de estimular a aprendizagem significativa, desenvolvendo, principalmente, a habilidade de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos pela associação com fenômenos cotidianos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2018).

Quadro 1. Plano de Aula Prática: produção de biomassa de banana verde.

PLANO DE AULA	
Nome da escola	XX
Diretor (a)	XX
Turma	3º ano do Ensino Médio
Disciplinas/Campo de Experiência	Química
Tema	Transformações Químicas
Objetivos/Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar e representar as mudanças físico-químicas e bioquímicas da matéria e explicar essas transformações (maturação, cozimento, moagem, congelamento), para utilizar do conhecimento em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas; - Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as gerações estão expostas, considerando os aspectos físicos, a fim de desenvolver e divulgar

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

	ações de prevenção e de promoção da saúde de qualidade e o bem-estar para todos.
Recursos/Materiais	Livros didáticos, apostilas, e-books, vídeos, quadro de giz, computador, internet.
Desenvolvimento/Procedimentos Metodológicos	
<p>A aula será expositiva e dialogada. Inicialmente, o tema do dia e os conteúdos teóricos abordados em aula serão introduzidos. A banana verde é uma boa fonte de fibras, vitaminas (C, B₆, provitamina A), minerais (potássio, fósforo, magnésio, zinco), compostos bioativos como compostos fenólicos e amido resistente, potencialmente contribuindo para benefícios à saúde, classificando a banana verde como alimento funcional. A maioria dos benefícios do consumo da banana verde estão relacionados aos sintomas/doenças gastrointestinais, seguidos pelo metabolismo glicêmico/insulínico, controle de peso e redução das complicações renais e hepáticas associadas ao diabetes (FALCOMER et al., 2019).</p> <p>Estudos mostram que consumir a casca da banana é uma ótima maneira de reduzir o desperdício de alimentos enquanto ingere algumas vitaminas e minerais extras em sua dieta. Na verdade, as cascas de banana não são apenas comestíveis, mas também ricas em vários nutrientes essenciais além dos micronutrientes citados, tais como: fibra alimentar, gorduras poliinsaturadas e aminoácidos essenciais (GIRI et al., 2016). O conteúdo de fibra, em particular, demonstrou promover a regularidade do trânsito gastrointestinal, estabilizar os níveis de açúcar no sangue e aumentar a saúde do coração (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2018), enquanto que o potássio pode ajudar a regular os níveis de pressão arterial, proteger contra a perda óssea e reduzir o risco de pedras nos rins. Estudos tem demonstrado que as cascas de banana são ricas em antioxidantes, principalmente as de bananas verdes (SUNDARAM et al., 2011), que podem reduzir a inflamação e proteger contra condições crônicas, como doenças cardíacas, câncer e diabetes (PHAM-HUY; HE; PHAM-HUY, 2008).</p> <p>Assim, objetivando o aproveitamento integral do alimento, a redução dos resíduos produzidos bem como melhorar a nutrição e promover a saúde de qualidade, os estudantes serão orientados, com a ajuda do material audiovisual de apoio disponibilizado em: https://www.youtube.com/watch?v=q3WEg8ycrnl&t=346s a produzir biomassa de banana verde com casca, um produto insípido (sem sabor) e inodoro (sem odor), que poderá então ser adicionado no preparo de molhos, bolos, <i>cookies</i>, patês, vitaminas de frutas, entre outros, e ainda é passível de congelamento.</p> <p>Ao final da aula, com intuito de fixar a fundamentação teórica, os alunos serão orientados a confeccionar um relatório da atividade prática desenvolvida em suas residências e encaminhar ou entregar o mesmo para a professora.</p>	

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Avaliação

Acreditando que o processo avaliativo se dá como um todo e acontece processualmente no decorrer das aulas, nesta, valorizaremos o interesse e a participação dos alunos, através de suas contribuições, com exemplos, correlações e questionamentos, bem como sua pontualidade.

A realização da referida aula prática pelo aluno será avaliada através da confecção de Relatório de Aula Prática. Os itens obrigatórios do relatório serão: Capa; Introdução (com breve referencial teórico e objetivo da atividade prática); Material e Métodos (descrição dos materiais e reagentes (ingredientes); descrição dos procedimentos experimentais); Resultados e Discussão (resultados alcançados (ilustrados com imagens), discussão das observações experimentais); Conclusões e Referências Bibliográficas consultadas.

Referências

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de alimentos de Fennema**. 5. ed., Porto Alegre: Artmed, 2018.

FALCOMER, A. L.; RIQUETTE, R. F. R.; DE LIMA, B. R.; GINANI, V. C.; ZANDONADI, R. P. **Health Benefits of Green Banana Consumption: A Systematic Review**. *Nutrients*, v. 11, n.6:1222, 2019.

GIRI, S. S.; JUN, J. W.; SUKUMARAN, V.; PARK, S. C. **Dietary Administration of Banana (*Musa acuminata*) Peel Flour Affects the Growth, Antioxidant Status, Cytokine Responses, and Disease Susceptibility of Rohu, *Labeo rohita***. *Journal of Immunology Research*, 2016:4086591.

Pensando ao contrário. **A VERDADEIRA BIOMASSA DE BANANA VERDE | Faça do jeito certo sem erros**. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q3WEg8ycrnI&t=346s> Acesso em 16 Mar. 2022.

PHAM-HUY, L. A.; HE, H.; PHAM-HUY, C. **Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health**. *International Journal of Biomedical Science*, v. 4, n. 2. p. 89–96, 2008.

SUNDARAM, S.; ANJUM, S.; DWIVEDI, P.; RAI, G. K. **Antioxidant activity and protective effect of banana peel against oxidative hemolysis of human erythrocyte at different stages of ripening**. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 164, n. 7, p. 1192-206, 2011.

Assinatura do Professor

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Inicialmente, as bananas verdes no estágio 1 de maturação foram lavadas em água corrente para retirada de matéria orgânica (sujeidades grosseiras). Logo após foram sanitizadas por imersão em água clorada (100 ppm, ou diluição de 1 colher de sopa de hipoclorito de sódio para cada litro de água) por 15 minutos para eliminação de microrganismos superficiais. Em seguida, as bananas foram lavadas em água corrente e levadas ao fogo para cozimento em água potável. A Figura 1 mostra as bananas verdes com casca (a) iniciando o processo de cozimento com água potável em fogão a gás convencional, (b) cozidas até mudança de coloração e abertura da casca e (c) a biomassa de banana verde com casca obtida por trituração em processador de alimentos (Philco® modelo PHP1600) embalada em sacos plásticos de grau alimentício.

Figura 1. Bananas verdes com casca (a) iniciando o processo de cozimento com água potável, (b) cozidas até mudança de coloração e abertura da casca e (c) biomassa de banana verde com casca embalada.



É importante salientar que o ponto final de cozimento das bananas verdes varia de acordo com a potência do fogão utilizado no cozimento, mas pode ser visualizado pela ruptura das cascas (Figura 1 (a)). Ainda, é possível utilizar a panela de pressão para cozimento; neste caso, é necessário esperar a panela pressurizar para então contar 5 minutos de fervura. Em seguida, a panela deve ser desligada e a liberação da pressão não deve ser forçada.

As bananas com cascas devem ser trituradas ainda quentes, a fim de manter a textura de purê e facilitar o processo. A trituração também pode ser realizada em liquidificador convencional e, se necessário, pode ser adicionada água do cozimento para alcançar a textura de purê desejada para a biomassa.

A biomassa de banana verde deve ser embalada em sacos plásticos de grau alimentício e congelada em freezer convencional a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, permanecendo segura para consumo por até 90 dias (3 meses) (SENA et al., 2022).



5. Conclusões

A ação educativa que as aulas práticas representam, pelo seu caráter investigativo e pela aproximação com a sala de aula e com o cotidiano, deve ser preparatória para a vida, que preze pelos direitos humanos em concordância com os deveres. Assim, aulas práticas podem ser pensadas de forma a orientar os estudantes a desenvolvê-las nas dependências de suas casas com baixo custo, utilizando de alimentos e utensílios caseiros disponíveis, como neste caso compartilhado.

Sugere-se, ainda, a condução de Projetos de Extensão que possam levar tais informações à comunidade. Dessa forma, além da redução na produção de resíduos e maximização dos rendimentos nas preparações caseiras, ainda ocorre a educação alimentar e nutricional e fomenta-se o incentivo à indústria a incorporar esses subprodutos em seus processamentos industriais.

6. Referências bibliográficas

BORGES, C. V.; MARASCHIN, M.; COELHO, D. S.; LEONEL, M.; GOMEZ, H. A. G.; BELIN, M. A. F.; DIAMANTE, M. S.; AMORIM, E. P.; GIANETI, T.; CASTRO, G. R.; LIMA, G. P. P. Nutritional value and antioxidant compounds during the ripening and after domestic cooking of bananas and plantains. **Food Research International**, v. 132, 109061, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 out. 2023.

DAMIANI, C.; MARTINS, G. A. S. M.; BECKER, F. S. **Aproveitamento de resíduos vegetais: potenciais e limitações**. Palmas: EDUFT, 2020.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de alimentos de Fennema**. 5. ed., Porto Alegre: Artmed, 2018.

FALCOMER, A. L.; RIQUETTE, R. F. R.; DE LIMA, B. R.; GINANI, V. C.; ZANDONADI, R. P. Health Benefits of Green Banana Consumption: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 11, n.6:1222, 2019.

FEITEN, M. C. **O papel dos Institutos Federais na Educação Integral**. In: GONÇALVES, Maria Célia da Silva Gonçalves e Bruna Guzman de Jesus (Orgs.). Educação Contemporânea, v. 35, p. 15-20, Belo Horizonte: Editora Poisson, 2022.

FEITEN, M. C. Desenvolvimento de Plano de Aula Prática na Educação Básica Como Forma de Promover a Redução da Geração de Resíduos Alimentares. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (REVBEA)**, v. 18, n. 2, p. 29-37, 2023.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

FREITAS, J. L. A.; MANCINI, K. C. Contribuições da ludicidade no processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos e culturais. **Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino**, n. 7, 2019.

GIRI, S. S.; JUN, J. W.; SUKUMARAN, V.; PARK, S. C. Dietary Administration of Banana (*Musa acuminata*) Peel Flour Affects the Growth, Antioxidant Status, Cytokine Responses, and Disease Susceptibility of Rohu, *Labeo rohita*. **Journal of Immunology Research**, 2016:4086591.

MAGGIONI, M. C. C.; MAGGIONI, I. C.; NÓBILE, M. F. Laboratório de química e metodologia ativa no processo de aprendizagem escolar. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 17, n. 37, 2021.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivo do Desenvolvimento Sustentável ODS 2**. Fome zero e agricultura sustentável. Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável. 2015a. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2> Acesso em: 25 out. 2023.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivo do Desenvolvimento Sustentável ODS 3**. Saúde e Bem-Estar. Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. 2015b. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3> Acesso em: 25 out. 2023.

PHAM-HUY, L. A.; HE, H.; PHAM-HUY, C. Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health. **International Journal of Biomedical Science**, v. 4, n. 2. p. 89–96, 2008.

POLESI, L. F. Amido resistente: aplicações e métodos de produção. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 211-222, 2011.

REIS, R. C.; VIANA, E. S.; ASSIS, S. L. F.; SENA, L. O.; SOUZA, A. S.; AMORIM, E. P. Promising green banana and plantain genotypes for making flour. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, e01303, 2019.

SARAVANA, P. S.; GETACHEW, A. T.; AHMED, R.; CHO, Y.; LEE, Y.; CHUN, B. Optimization of phytochemicals production from the ginseng by-products using pressurized hot water: Experimental and dynamic modelling. **Biochemical Engineering Journal**, v. 113, p. 141–151, 2016.

SARAWONG, C.; SCHOENLECHNER, R.; SEKIGUCHI, K.; BERGHOFER, E.; PERRY, K. W. M. Effect of extrusion cooking on the physicochemical properties, resistant starch, phenolic content and antioxidant capacities of green banana flour. **Food Chemistry**, v. 143, p. 33–39, 2014.

SENA, L. O.; VIANA, E. S.; REIS, R. C.; SANTANA, T. S.; BARRETO, N. S. E. **Métodos de conservação para a biomassa de banana verde: efeito nas características físico-**

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

químicas e microbiológicas. *In:* Carlos Alberto Martins Cordeiro; Evaldo Martins da Silva e Norma Suely Evangelista Barreto (Orgs.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*, v. 3, p. 158-171, Guarujá: Editora Científica Digital, 2022.

SILVA, E. M. N.; FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. D. A.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 242-245, 2011.

SILVAI, A. A; BARBOSA JÚNIOR, J. L.; BARBOSA, M. I. M. J. Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2252-2258, 2015.

SUNDARAM, S.; ANJUM, S.; DWIVEDI, P.; RAI, G. K. Antioxidant activity and protective effect of banana peel against oxidative hemolysis of human erythrocyte at different stages of ripening. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 164, n. 7, p. 1192-206, 2011.

TBCA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** Food Research Center. Universidade de São Paulo (USP). 2023. Disponível em: https://www.tbca.net.br/base-dados/composicao_alimentos.php Acesso em 25 out. 2023.

ZHAO, B.; WANG, X.; LIU, H.; LV, C.; LU, J. Structural Characterization and Antioxidant Activity of Oligosaccharides from *Panax ginseng* C. A. Meyer. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 150, p. 737-745, 2020.