

DESENVOLVIMENTO DE PLANO DE AULA PRÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COMO FORMA DE PROMOVER A REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS ALIMENTARES

Mirian Cristina Feiten¹

Resumo: O descarte de cascas, talos, folhas e sementes no processamento de frutas, hortaliças e cereais gera quantidades elevadas de resíduos orgânicos, chamando a atenção para o problema ambiental e socioeconômico. Assim, como forma de aproveitar o resíduo da produção de sucos de laranja e/ou limão tão rico em nutrientes, reduzir a produção de resíduos e ainda produzir uma iguaria deliciosa, um Plano de Aula Prática de produção de casquinhas de laranja cristalizadas foi desenvolvido visando à Educação Ambiental dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, passível de ser realizado, inclusive, de forma remota, caseira e intuitiva. Dessa forma, o Plano é compartilhado para que possa ser utilizado na condução de aulas práticas por professores da Educação Básica.

Palavras-chave: Aproveitamento Integral; Aula Prática; Educação Ambiental; Redução de Resíduos; Sustentabilidade.

Abstract: The disposal of peels, stalks, leaves, and seeds in the processing of fruits, vegetables, and cereals generates high amounts of organic waste, drawing attention to environmental and socioeconomic problems. So, as a way to utilize the residue from the orange and/or lemon juice production, which is so rich in nutrients, to reduce waste production, and also prepare a delicious delicacy, a Practical Lesson Plan for the production of crystallized orange peels was developed aiming at the Environmental Education of students in the 9th grade of Elementary School, which can be carried out even remotely, at home and intuitively. Therefore, the Plan is shared so that it can be used in conducting practical classes by Basic Education teachers.

Keywords: Full Utilization; Practical Class; Environmental Education; Waste Reduction; Sustainability.

¹ Universidade Estadual de Maringá. E-mail: mirianfeiten.mf@gmail.com

Introdução

Atualmente há uma tendência por parte dos consumidores em relação a produtos mais saudáveis e matérias-primas e processos mais sustentáveis. Um estudo realizado em 2020 identificou as cinco grandes tendências que afetam o consumo de alimentos nas sociedades industrializadas: sensorialidade e prazer; saudabilidade e bem-estar; conveniência e praticidade; confiabilidade e qualidade; e sustentabilidade e ética (ITAL, 2020).

Aliada à tendência crescente de consumo de produtos adequados para comer em trânsito ou em diferentes lugares e situações, tais como: produtos em pequenas porções (*snacks*, *finger food*) e produtos embalados para consumo individual (monodoses), estão as necessidades de saudabilidade e bem-estar, resultando no aumento da demanda de alimentos convenientes, tais como: bebidas à base de frutas, *snacks* de vegetais e de frutas, produtos à base de extratos vegetais hidrossolúveis (conhecidos popularmente como “leites” vegetais), etc.. Além da exigência com a qualidade dos produtos e processos, as tendências de “sustentabilidade e ética” têm provocado o surgimento de consumidores preocupados com o meio ambiente e também interessados na possibilidade de contribuir para causas sociais ou auxiliar pequenas comunidades por meio da compra de produtos alimentícios locais (ITAL, 2020).

Todavia, o atual crescimento populacional associado ao aumento do consumo de produtos alimentícios processados, resulta em uma intensificação da produtividade agroindustrial. No entanto, o rendimento industrial não é total e um volume expressivo de subprodutos é gerado; por isso, alternativas de aproveitamento integral das matérias-primas devem ser estudadas (SARAVANA *et al.*, 2016). Para se ter uma ideia, em alguns processamentos de frutas, 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 (DAMIANI; MARTINS; BECKER, 2020).

Assim, a redução da produção de resíduos pelo aproveitamento integral dos alimentos vem de encontro à preocupação ambiental e socioeconômica mundial. Resíduos vegetais provenientes de agroindústrias correspondem a quantidades elevadas de lixo orgânico, que, atualmente, são transformadas em adubo/compostagem ou alimentação animal. O lixo orgânico doméstico, por sua vez, é corriqueiramente descartado em aterros.

Porém, sabe-se que as cascas, folhas, sementes e talos possuem substâncias tão ou mais ricas do que as partes vegetais que são ingeridas convencionalmente. Por exemplo, come-se a banana ou a cenoura e jogam-se as cascas no lixo; as sementes e as cascas da abóbora também são descartadas, e assim por diante. Dessa forma, nutrientes ricos são jogados no lixo e esses mesmos nutrientes são comercializados em farmácias e drogarias em forma de cápsulas de suplementos, tais como: vitaminas, minerais, proteínas, fibras ou antioxidantes (DAMIANI; MARTINS; BECKER, 2020; GOTTARDI *et al.* 2021; SOCAS-RODRÍGUEZ *et al.*, 2021), pois seu consumo é indicativo de uma alimentação saudável. Tais subprodutos podem, ainda, ser fontes de

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 2: 29-37, 2023.

aromatizantes e/ou corantes de origem natural, que podem substituir os sintéticos utilizados em muitos alimentos industrializados.

As fibras alimentares, por exemplo, são importantes componentes dos subprodutos 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 (SARAVANA *et al.*, 2016).

No caso do resíduo da produção de suco de laranja, o bagaço é composto de pectina basicamente, que é uma fibra dietética solúvel, e a parede celular, por sua vez, é composta majoritariamente por polissacarídeos insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina), que também atuam como fibras no organismo (BARRALES *et al.*, 2018). Além disso, a casca de laranja contém ainda óleos essenciais, tais como: limoneno, pineno (compostos aromáticos, antioxidantes e antimicrobianos), vitaminas (C, A, B₃) e minerais (Ca, K, Fe).

Por outro lado, a Educação Ambiental (EA) vem ganhando amplitude, tornando-se uma dimensão essencial para se pensar a relação entre os próprios seres humanos e destes com a natureza, para repensar as relações hierarquizadas que nascem com a lógica do consumo e a ação dos meios de produção que transformam elementos naturais em recursos naturais (CEREZINI; BARBOSA; FERREIRA, 2022).

A EA proporciona, assim, uma visão holística de ser humano e natureza como um todo integrado, e pode ser fomentada 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). Dessa forma, elaborar Planos de Aulas Práticas que possam ser realizadas de maneira virtual, caseira, intuitiva e autodidática pelos alunos em suas residências surge como alternativa aos professores da rede básica de ensino que muitas vezes não dispõem de cozinhas experimentais e nem mesmo laboratórios básicos para a condução das aulas práticas.

Assim, tendo como norteadores os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 02 (Fome zero e agricultura sustentável: Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável) (ONU, 2015a) e 03 (Saúde e Bem-estar: Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades) (ONU, 2015b), objetiva-se disseminar informação e promover uma maior conscientização dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e, por conseguinte, de suas famílias, de modo a aproveitar o alimento de forma integral, e a utilizar descartes de origem vegetal para produção de alimentos derivados nutritivos e saborosos. Para tal, o resíduo da produção de sucos de laranja e/ou

limão foi escolhido por serem alimentos comuns às famílias, de fácil preparo e de baixo custo.

Metodologia

O tema do Plano de Aula desenvolvido e aqui compartilhado, “Transformações Químicas”, foi determinado a partir das definições da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que explica que

“a área de Ciências da Natureza precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses 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, p. 321).

Para tal, foram selecionados materiais bibliográficos referências na área de aproveitamento integral de alimentos e/ou de subprodutos de origem vegetal, bem como de Educação Ambiental e de ensino de Química, que ajudassem na formulação da ideia central. Assim, contou-se com a ajuda de recursos, tais como: livros, artigos científicos, videoaulas, websites, blogs e sites de mídias sociais, para o desenvolvimento da proposta de aula prática didática, atrativa e dinâmica, que pudesse contribuir com a solução do problema ambiental observado, através da construção de um momento que fosse, ao mesmo tempo, cativante ao público jovem, mas que também desenvolvesse seu senso crítico.

Resultados e Discussão

O Plano de Aula a seguir (Quadro 1) foi pensado para o 9º ano do Ensino Fundamental, porém pode ser adaptado para demais turmas, inclusive de Ensino Médio, pois, assim, os estudantes desenvolvem a habilidade de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, 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).

A Figura 1 mostra o resíduo da produção de suco de laranja. Já na Figura 2 é possível observar o procedimento sequencial de limpeza e corte das cascas de laranja para posterior cocção. Finalmente, na Figura 3 observa-se o resultado esperado ao realizar a aula prática, casquinhas de laranja cristalizadas. É importante salientar que o protocolo pode ser adaptado para cascas de outras frutas cítricas, tais como: limão e tangerina.

Quadro 1: Plano de Aula Prática: produção de casquinhas de laranja (ou de limão) cristalizadas.

PLANO DE AULA	
Nome da Escola	XX
Diretor(a)	XX
Turma	9º ano do Ensino Fundamental
Disciplinas/Campo de Experiência	Ciências
Tema	Transformações Químicas
Objetivos/Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Investigar as mudanças físico-químicas da matéria e explicar essas transformações (osmose, desidratação, cristalização); - Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas; - Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas; - Reduzir o desperdício e a produção de resíduos orgânicos.
Recursos/Materiais	Livros didáticos, apostilas, e-books, vídeos, quadro de giz, computador, internet.
Desenvolvimento/Procedimentos Metodológicos	
<p>A aula teórica será expositiva e dialogada. Inicialmente, o tema do dia e os conteúdos teóricos abordados em aula serão introduzidos. Seja na agroindústria ou nas residências, é comum a prática de descarte de cascas, talos e sementes na produção de sucos, polpas de frutas, doces, etc., assim como no processamento de hortaliças e leguminosas (DAMIANI; MARTINS; BECKER, 2020). Um exemplo que pode ser citado é o descarte de cascas de laranjas ou limões quando do preparo dos sucos. Porém, sabe-se que as cascas, sementes e talos possuem substâncias tão ou mais ricas do que aquilo que, convencionalmente, é ingerido. No caso do resíduo da laranja, o bagaço é composto de pectina basicamente, que é uma fibra dietética solúvel, e a parede celular, por sua vez, é composta majoritariamente por polissacarídeos insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina), que também atuam como fibras no organismo (BARRALES <i>et al.</i>, 2018). Além disso, a casca de laranja contém ainda óleos essenciais, tais como: limoneno, pineno (compostos aromáticos, antioxidantes e antimicrobianos), vitaminas (C, A, B₃) e minerais (Ca, K, Fe).</p> <p>Assim, como forma de aproveitar este resíduo tão rico em nutrientes, reduzir a produção de lixo orgânico e, de quebra, produzir uma iguaria deliciosa que pode ser servida como sobremesa (ou até mesmo produzida para venda), os estudantes serão orientados a produzir casquinhas de laranja (ou de limão) cristalizadas em suas residências, a partir das recomendações constantes no material audiovisual disponível em https://www.youtube.com/watch?v=qcHT4jjo3M&t=92s (FEITEN, 2020).</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, documentado com imagens, e encaminhar ou entregar o mesmo para a professora.</p>	

Continua...

...continuação.

Avaliação
<p>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.</p> <p>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.</p>
Referências
<p>BARRALES, F. M.; PAULA SILVEIRA, BARBOSA, P. P. M.; RUVIARO, A. R.; PAULINO, B. N.; PASTORE, G. M.; MACEDO, G. A.; MARTINEZ, J. Recovery of phenolic compounds from citrus by-products using pressurized liquids - An application to orange peel. Food and Bioproducts Processing, v. 112, p. 9-21, 2018. https://doi.org/10.1016/j.fbp.2018.08.006</p> <p>DAMIANI, C.; MARTINS, G. A. S. M.; BECKER, F. S. Aproveitamento de resíduos vegetais: potenciais e limitações. Palmas: EDUFT, 2020. 64p.</p> <p>FEITEN, M. C. Casquinha de laranja cristalizada. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qcHT4jvo3M&t=92s Acesso em 14 Nov. 2022.</p>

Assinatura do Professor



Figura 1: Resíduo da produção de suco de laranja.

Fonte: De autoria própria, 2022.



Figura 2: Procedimento de limpeza das cascas de laranja, seguido de corte, para posterior cozimento com adição de açúcar.
Fonte: De autoria própria, 2022.



Figura 3: Casquinhas de laranja cristalizadas.
Fonte: De autoria própria, 2022.

As casquinhas de laranja cristalizadas devem ser armazenadas em embalagens estéreis próprias para alimentos, como os sacos plásticos ou potes de polietileno de grau alimentício normalmente encontrados em supermercados ou, ainda, recipientes de vidro. Elas podem ser consumidas como *snack* entre as refeições ou servidas como sobremesa, podendo até mesmo ser comercializadas, configurando, neste caso, fonte de renda extra para as famílias.

Conclusões

A Educação Ambiental é uma ferramenta educativa indispensável para refletir sobre as práticas humanas e a dinâmica dos ecossistemas; sobretudo, para solucionar os impactos ambientais negativos decorrentes das práticas humanas, sendo também uma estratégia teórica e prática de aprendizagem e redimensionamento dos olhares dos educandos para a sustentabilidade (SILVA; SILVA, 2022).

Por tratar-se de um recurso didático estimulante, o lúdico tende a tornar a prática do ensino-aprendizagem mais expressiva e desejável, trabalhando, de forma dinâmica, aspectos do desenvolvimento físico, emocional e intelectual dos

envolvidos (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Uma das formas de tornar as aulas mais atrativas, desenvolvendo habilidades e competências, é propiciar aos estudantes práticas no laboratório. Porém, seja pelos reflexos da pandemia da COVID-19 na Educação ou pela indisponibilidade de infraestrutura inerente das escolas, a condução de aulas práticas muitas vezes não é tarefa simples e passível de realização em laboratórios. Contudo, pode-se constatar que as aulas práticas são uma ferramenta em que se desperta no aluno maior interesse pela aprendizagem, pois ele participará de forma ativa da experimentação e, por consequência, desenvolverá maior capacidade crítica ao participar de atividades de investigação e de geração de novos conhecimentos.

Assim, aulas práticas podem ser pensadas de forma a orientar os estudantes a desenvolvê-las nas dependências de suas residências com praticamente nenhum custo, utilizando de alimentos e utensílios caseiros disponíveis, como no caso aqui compartilhado. Sugere-se, também, a condução de Projetos de Extensão que possam levar tais informações à comunidade, por meio de palestras e oficinas, criação e disponibilização de conteúdos digitais, dentre outros. Dessa forma, além da redução na produção de resíduos e maximização dos rendimentos nas preparações caseiras, ainda se fomenta o incentivo à indústria a incorporar esses resíduos/coprodutos em seus processamentos industriais.

Referências

BARRALES, F. M.; SILVEIRA, P.; BARBOSA, P. P. M.; RUVIARO, A. R.; PAULINO, B. N.; PASTORE, G. M.; MACEDO, G. A.; MARTINEZ, J. Recovery of phenolic compounds from citrus by-products using pressurized liquids - An application to orange peel. **Food and Bioproducts Processing**, v. 112, p. 9-21, 2018.

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: 10 Dez. 2022.

CEREZINI, M. T.; BARBOSA, F. D.; FERREIRA, C. L. R. Cardápio de ideias: Reflexões e práticas de Educação Ambiental e Segurança Alimentar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 6, p. 09-28, 2022.

DAMIANI, C.; MARTINS, G. A. S. M.; BECKER, F. S. **Aproveitamento de resíduos vegetais: potenciais e limitações**. Palmas: EDUFT, 2020. 64p.

FEITEN, M. C. **Casquinha de laranja cristalizada**. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qcHT4jivo3M&t=92s>>. Acesso 10 Dez. 2022.

Revbea, São Paulo, V. 18, Nº 2: 29-37, 2023.

GOTTARDI, A. D.; SIROLIA, L.; VANNINIA, L.; PATRIGNANIA, F.; LANCIOTTIA, R. Recovery and Valorization of Agri-food Wastes and By-products Using the Non-conventional Yeast *Yarrowia lipolytica*. **Trends in Food Science & Technology**, v. 115, p. 74-86, 2021.

ITAL. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: ITAL/FIESP, 2020. 173 p. Disponível em: <www.brasilfoodtrends.com.br>. Acesso em: 30 Nov. 2022.

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.

OLIVEIRA, P. R. T. A.; TARRÉ, R. M.; PEREIRA, W. S.; SILVA, C. M. “Novo normal”: Uma proposta de ferramenta didática para Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 06, p. 282-295, 2022.

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: 24 Nov. 2022.

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: 24 Nov. 2022.

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 modeling. **Biochemical Engineering Journal**, v. 113, p. 141-151, 2016.

SILVA, J. B. C.; SILVA, M. V. S. O papel da Educação Ambiental em época de pandemia e pós-pandemia. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 06, p. 478-497, 2022.

SOCAS-RODRÍGUEZ, B.; RIVERA, G. A.; VALDÉS, A.; IBANEZ, E.; CIFUENTES, A. Food By-products and Food Wastes: Are They Safe Enough for Their Valorization? **Trends in Food Science & Technology**, v. 114, p. 133-147, 2021.

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.