



BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: Elaboração de bebida vegetal à base de extrato de amêndoa do Licuri (*Syagrus coronata*)

KAIO ALLAN DA MOTA SOUTO MAIOR ARRUDA; MARIA TEREZA DOS SANTOS CORREIA; YAN WAGNER BRANDÃO BORGES; ALICE ROCHA NEVES BAPTISTA

RESUMO

O licuri é uma planta xerófila encontrada de Pernambuco ao norte de Minas Gerais. Além de apresentar uma grande importância biológica, a vegetação da Caatinga apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado, onde estudos que beneficiem produtos desse bioma são necessários, pois podem contribuir para o fortalecimento da agricultura familiar e das comunidades extrativistas, bem como estimular o desenvolvimento regional e sustentável; geração de emprego e renda; erradicação da pobreza e da fome nessa região. O presente estudo objetivou o desenvolvimento e caracterização de uma bebida vegetal a partir do licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari), além da seguridade microbiológica dos extratos a base da amêndoa in natura, resíduo da extração do óleo e em proporções amêndoas/resíduos. As análises físico-químicas foram feitas de acordo com a metodologia proposta pela AOAC International e adaptada pelo Instituto Adolfo Lutz. A seguridade microbiológica foi fundamentada na possível contaminação por coliformes; bolores e leveduras; *Clostridium spp.*; *Salmonella sp.*; *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. As análises físico-químicas apresentaram resultados positivos para teor de umidade, teor de cinzas, sólidos solúveis e acidez próximo a neutralidade o qual enquadra-se na categoria de produtos denominados de baixa acidez, tanto no extrato da amêndoa, como dos resíduos, e boa quantidade de macromoléculas (principalmente a quantidade de lipídeos e proteínas) obtidos no extrato realizado a partir dos resíduos. Para a seguridade microbiológica obteve-se Coliformes Totais (10^1 UFC/ml); *Salmonella sp.*, *Clostridium spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* (ausente); Bolores e Leveduras (200 UFC/ml), para todas as amostras testadas, a qual condizente com o tolerável perante a RDC 12/2001. A partir de todos os dados, conclui-se que os resíduos da semente de licuri apresentam um alto potencial de reaproveitamento e inovação alimentícia, bem como a possibilidade da utilização da amêndoa in natura para a produção do leite vegetal e aptidão para o consumo de todas as formulações do extrato.

Palavras-chave: Bioprospecção; Caatinga; Cooperativa; Leite vegetal; Reaproveitamento.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 5º maior país do mundo em extensão territorial (IBGE, 2018) e este vasto território aliado a existência de diversos biomas naturais propicia uma grande diversidade de frutas nativas.

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, possui grande diversidade biológica e muitas espécies endêmicas que devem ser consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável (SOUZA, 2020). Esse bioma abrange cerca de 10% do país, localiza-se predominantemente na região Nordeste e compreende a região semiárida do Brasil

que é a mais populosa do mundo, onde a maioria de seus habitantes é carente e usa recursos naturais para sobreviver (IBGE, 2020; HAUFF, 2010).

Além da grande importância biológica, a vegetação da caatinga apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado. Em termos de potencialidade frutífera, entre outras plantas, destaca-se o licuri (*Syagrus coronata*), uma palmeira totalmente aproveitável encontrada de Pernambuco ao sul da Bahia, cuja a polpa das amêndoas é consumida *in natura* e é muito utilizada na fabricação de diversos doces, também dela é extraído um óleo muito usado na culinária da população do semiárido, que também serve de matéria-prima à indústria de saponáceos de alta qualidade, além de possuir características excelentes para a produção de biodiesel. (BRASIL, 2006; RAMALHO, 2006).

O licurizeiro tem grande importância na cultura do sertanejo, pois ocorre em diversas paisagens e fornece alimentos para pessoas e animais silvestres (frutos), forragens, complemento nutricional para os criatórios (folhas e frutos) e matéria prima para os artesanatos (palhas e coquinhos) (AROUCHA, 2013).

A procura por alimentos que auxiliam na promoção do bem-estar e saúde e ao mesmo tempo como redutor dos riscos de algumas doenças, vem se tornando mais recorrente entre os consumidores, ganhando cada vez mais espaço nos hábitos alimentares dos mesmos. O título de alimento funcional se dá aos alimentos que fornecem estes benefícios adicionais à saúde, além dos nutrientes tradicionais que eles geralmente já contêm. (ANVISA, 1999; BERNAL, 2004)

Cerca de 14% da população brasileira (30 milhões) se declaram como vegetarianos. Tanto em escala mundial, quanto nacional o mercado de produtos vegetarianos vem ganhando grandes escalas comerciais, cerca de dez vezes mais crescimento quando comparados ao mercado de alimentos em geral (IBGE, 2018).

Esta demanda aumentou a produção de bebidas à base de vegetais - os “leites vegetais” - como o leite de soja, de amendoim, de amêndoas e de castanhas, dentre outros. Estes extratos vegetais são fortemente apresentados como produtos alternativos de fonte de proteínas, com teor reduzido de açúcar e experiência sensorial próxima aos derivados lácteos (FELGATE E SAVARA, 2014). Entretanto, atualmente utilizando-se de tecnologias já difundidas na preparação de bebidas à base de soja, vê-se a viabilidade da elaboração de bebidas à base de diferentes vegetais, como outras leguminosas, frutas e cereais (REGO et al., 2016).

O presente trabalho tem como propósito a viabilização de novas pesquisas em inovação tecnológica, bem como conhecimento científico e nutricional para o desenvolvimento e caracterização de uma bebida vegetal a partir do licuri, além da seguridade microbiológica de suas possíveis formulações e proporções da matéria prima nos extratos, tendo como a principal demanda a prospecção sobre aproveitamento integral do fruto e no embasamento social e econômico destinado a comunidade produtora com a disseminação desta tecnologia desenvolvida e fortalecimento dos Empreendimentos Familiares Rurais previstos na Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Seleção e preparo das amostras

As amostras da semente do licuri (*Syagrus coronata*) *in natura* e dos resíduos sólidos da produção de azeite de licuri, foram provenientes de expedições no Parque Nacional do Catimbau, uma área de vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) do município de Buíque – Pernambuco e da Cooperativa de Produção da Região do Piemonte da Diamantina – COOPES no Município de Capim Grosso – BA.

Preparo dos Extratos aquosos “Leites Vegetais”

O preparo dos extratos aquosos foi realizado a partir da mistura da semente integral do fruto com os resíduos da produção de azeite do licuri feito a partir da semente numa variância de 20% em sua composição, seguindo o proposto delineamento experimental: Código da Amostra Semente integral Resíduos da semente.

Tabela 1: Amostras dos Extratos aquosos

Código da Amostra	Semente e Integral (%) da Semente	Resíduos (%)
L1	100	0
L2	80	20
L3	60	40
L4	40	60
L5	20	80
L6	0	100

Após a miscelânea entre a semente e os resíduos de azeite, as amostras foram lavadas e maceradas por 8 horas em água destilada (1:3 p/v) em temperatura ambiente. O extrato hidrossolúvel (EHL) foi feito na proporção de uma parte de substrato para oito de água (substrato: água - 1:4, m/v) em liquidificador e finalizando com a filtragem em tela de nylon de 120 micras para retirada do resíduo insolúvel (BLUM; RAMONI; BALBI, 2016).

Análises físico-químicas

A determinação do pH foi realizada em pHmetro digital, com o equipamento calibrado com soluções padrão pH 4 e 7. A acidez titulável foi determinada por titulação com solução NaOH 0,1N, utilizando-se uma solução de fenolftaleína 1% como indicador. Para a determinação dos sólidos solúveis, as amostras foram colocadas em refratômetro de bancada (Atago, modelo Pocket PAL-3), com os valores obtidos expressos em °Brix. A relação SS/AT foi obtida pela divisão dos valores de sólidos solúveis pelos valores da acidez titulável (IAL, 2008).

A determinação de umidade foi realizada de acordo com o IAL (2008) onde verificou-se a perda de massa por secagem em estufa à temperatura de 105 °C. A determinação de cinzas foi realizada em Mufla a uma temperatura de cerca de 550 °C.

As determinações de umidade, resíduo mineral, proteína, fibras totais e lipídeos foram obtidas de acordo com IAL (2008). A densidade foi obtida através da utilização de picnômetro.

Determinação da Seguridade Microbiológica

As bebidas foram avaliadas quanto a estabilidade microbiológica por análise de coliformes a 45 °C/g, *Salmonella spp.*, bolores e leveduras (BRASIL, 2001). Além disto, foi efetuada a avaliação da presença de *Clostridium spp.* em ágar LGPY e caldo de carne cozida em ágar SPS e *Pseudomonas aeruginosa* em ágar Cetramida a 30 °C e a presença de *Escherichia coli* por meio da placa de marca 3M™ Petriflim™ a qual também avalia a presença de Coliformes Totais a uma temperatura de 35 °C.

A contagem de Coliformes Totais utilizou-se do caldo LST. Para esse ensaio, três alíquotas de três diluições da amostra foram inoculadas em uma série de três tubos do LST por diluição. As amostras foram incubadas a 35 °C por 48 horas em estufa bacteriológica. As diluições que apresentarem reação presuntiva positiva, evidenciada pela mudança de coloração

do meio e produção de gás, foram submetidas ao teste confirmatório de coliformes totais em tubos contendo 10 mL de caldo VBBL 2% e incubação a 35 °C por 48 horas (MORAES *et al.*, 2021).

Para detectar *Salmonella sp.* as amostras foram homogeneizadas em APA a 0,1% e após incubação por 20 horas a 36 °C, alíquotas de 1 e 0,1 mL foram transferidas para caldo Selenito cistina, Rappaport Vassiliadis e Tetrionato de Sódio, respectivamente. Depois da incubação durante 28 horas a 41 °C em banho-maria, foi realizado isolamento em meios seletivos: ágar XLD e SS com incubação por 20 horas a 36 °C, para observação das características típicas de *Salmonella spp.* (MORAES *et al.*, 2021).

A determinação de *Clostridium spp.* necessitou da utilização dois meios: ágar LGPY e caldo de carne cozida em ágar SPS acrescido de 5% de emulsão de gema de ovo, incubando-a em ambiente aeróbio e a outra em anaerobiose, ambas a 35 °C por 72 horas. As colônias que apresentaram crescimento apenas em anaerobiose decorreram como positivas (KÜPLÜLÜ *et al.*, 2006; SOLOMON; LILLY, 2001).

Para a contagem de bolores e leveduras as amostras foram diluídas em APA a 0,1%, homogeneizadas e submetidas a diluições decimais seriadas e plaqueadas, pela técnica *Spread Plate*, em ágar BDA 2% acidificado a pH 3,5. As placas foram incubadas à 25 °C durante 7 dias. Os resultados foram expressos em UFC/mL (MORAES *et al.*, 2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 pode ser observado que o pH do leite vegetal de ambas as amostras se aproximam muito da neutralidade e do esperado, contudo a Acidez Titulável (AT), bem como os Sólidos Solúveis (SS), são discordantes se comparamos ao leite de coco de babaçu, o qual apresenta uma AT de cerca de 0,09% e 5% °Brix para os SS (Carneiro *et al.*, 2014).

Porém, as formulações do leite vegetal apresentam pH próximo à neutralidade e a umidade é superior a 75% (tabela 3), destarte a bebida (independente da proporcionalidade entre amêndoa e resíduos) enquadra-se na categoria de produtos denominados de baixa acidez. Por conta disso, torna-se um potencial meio para o desenvolvimento de microrganismos potencialmente patogênicos como o *Clostridium botulinum*. Deste modo, realça a necessidade do estudo microbiológico para este possível patógeno.

Tabela 2: Análises químicas do leite de licuri (EHL)

Código da Amostra	pH	Acidez Titulável (%)	Sólidos Solúveis (%°Brix)	Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável	Densidad e (g/mL)
L1	6,833 ± 0,00	0,25 ± 0,00	1,0 ± 0,00	4	1,0 48
L2	6,593 ± 0,00	0,25 ± 0,00	1,0 ± 0,00	4	1,0 39
L3	6,521 ± 0,00	0,4 ± 0,00	1,0 ± 0,00	2,5	1,0 38
L4	6,474 ± 0,00	0,4 ± 0,00	1,0 ± 0,00	2,5	1,0 44
L5	6,596 ± 0,00	0,5 ± 0,00	1,5 ± 0,00	3	1,0 40
L6	6,457 ± 0,00	0,5 ± 0,00	2,0 ± 0,00	4	1,0 46

Tabela 3: Análises físicas do leite de licuri (EHL)

Código da Amostra	Teor de Cinzas (%)	Teor de umidade (%)
L1	0,10 ± 0,23	95,77 ± 0,00
L2	0,13 ± 0,00	95,33 ± 0,11
L3	0,06 ± 0,00	95,33 ± 0,42
L4	0,21 ± 0,00	93,11 ± 1,51
L5	0,30 ± 0,00	94,06 ± 0,25
L6	0,36 ± 0,00	92,53 ± 0,23

Se compararmos com o leite de coco, o qual apresenta um Teor de umidade de 78% e Teor de cinzas de 0,4% a 0,45% (TACO, 2011), a amostra preparada a partir dos resíduos (L6) apresenta a maior proximidade do teor de cinzas, contudo alguns autores relataram a existência de Teores de Umidade próximo aos do extrato vegetal em estudo, como 94% em extrato vegetal de soja; 95% em extrato vegetal de quirera de arroz e 90% em uma bebida mista de arroz e soja (BAYER, 2019), os quais também foram feitos à base de água.

Em relação ao estudo proposto por Carneiro et al. (2014) a composição de gorduras do EHL se aproxima bastante do leite de babaçu em ambas as amostras, mesmo o EHB apresentando um teor de umidade bem abaixo do EHL. Entretanto, a caracterização do extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru proposto por Vieira, Zuñiga e Ogawa (2020) exibe um teor de proteína bem mais elevado e um teor de fibras acima do EHL (tabela 4), visto que apresentam-se em 3,1g/100g e 1,9g/100g respectivamente.

Através do estudo de Santos (2015) podemos notar que há uma diferença na quantidade de minerais presentes no extrato de castanha-do-Brasil, entretanto, ao teor de Sódio presente em nas amostras do EHL é bem abaixo, assim como o teor de Potássio (tabela 5).

Tabela 4: Teores de carboidratos, proteínas e lipídeos presentes no leite de licuri (EHL)

Código da Amostra	Fibras (g/100 g)	Proteínas (g/100 g)	Lipídios (g/100 g)
L1	0,996 ± 0,001	0,394 ± 0,001	2,355 ± 0,001
L2	0,803 ± 0,001	0,831 ± 0,001	1,788 ± 0,001
L3	0,817 ± 0,001	0,845 ± 0,05	1,818 ± 0,001
L4	1,207 ± 0,001	1,248 ± 0,05	2,686 ± 0,001
L5	1,011 ± 0,001	1,045 ± 0,05	2,249 ± 0,001
L6	1,288 ± 0,001	1,332 ± 0,05	2,866 ± 0,001

Tabela 5: Minerais presentes no leite vegetal

Código da Amostra	Ferro (mg/100 g)	Potássio (mg/100 g)	Zinco (mg/100 g)	Sódio (mg/100 g)
L1	0,828 ± 0,001	259,158 ± 0,001	3,911 ± 0,001	12,762 ± 0,001
L2	0,814 ± 0,001	258,799 ± 0,001	3,910 ± 0,001	12,760 ± 0,001
L3	0,807 ± 0,001	258,014 ± 0,001	3,901 ± 0,001	12,754 ± 0,001
L4	0,811 ± 0,001	258,907 ± 0,001	3,910 ± 0,001	12,758 ± 0,001
L5	0,814 ± 0,001	259,017 ± 0,001	3,910 ± 0,001	12,757 ± 0,001
L6	0,825 ± 0,001	259,049 ± 0,001	3,909 ± 0,001	12,757 ± 0,001

Seguridade microbiológica: Coliformes Totais (10^1 UFC/ml); *Salmonella sp.*, *Clostridium spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* (ausente); Bolores e Leveduras (200 UFC/ml), para todas as amostras testadas. Devido a não existência de uma resolução própria para a matéria prima do extrato em estudo, a avaliação foi equiparada ao leite de soja ou extratos a base de soja propostos pela RDC 12/2001 onde a tolerância para coliformes totais a 45 °C/mL é de 10 UFC/mL. Encontrou-se também a presença de Coliformes Totais na placa Petrifilm cuja incubação foi a 35 °C. Desta forma, o leite de Licuri apresenta-se no limiar de tolerância.

4 CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos, podemos notar que apesar da proporcionalidade entre o leite feito integralmente da amêndoa até o leite feito integralmente dos resíduos, todas as amostras apresentam uma composição centesimal próxima à extratos hidrossolúveis de diferentes tipos vegetais. Desta forma, podemos dizer que os resíduos da semente apresentam um alto potencial de reaproveitamento, bem como a possibilidade da utilização da amêndoa *in natura* como possibilidade para a produção do leite vegetal e suas proporcionalidades.

Podemos afirmar que o EHL está apto para consumo, devido à validação microbiológica de seguridade, entretanto é mister a necessidade da análise sensorial para o entendimento sobre a palatabilidade do resultado final, bem como em um estudo de estabilidade para produção em larga escala, além de projetos de viabilização de pasteurização econômica para os produtores locais sem que afete na composição do leite de Licuri.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999. Alimentos Com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, 1999.

AROUCHA, Edvalda Pereira Torres Lins e Maurício Lins. **Boas Práticas de Manejo para o Extrativismo Sustentável do Licuri**. [S.l: s.n.], 2013.

BAYER, Arelise de Paula. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE EXTRATOS VEGETAIS ELABORADOS A PARTIR DE DIFERENTES MATÉRIAS PRIMAS. 2019. 58 f. TCC (**Graduação**) - Curso de Nutrição, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

BERNAL, O.M. **Desenvolvimento De Uma Bebida Fermentada A Partir De Extrato Hidrossolúvel De Soja, Contendo Agentes Probióticos E Prebióticos..** 2004.

BLUM, J. E. S., RAMONI, E. O., and BALBI, M. E. (2016). Elaboração de extrato

hidrossolúvel (leite) a partir de semente de girassol germinada (*Helianthus annuus* L., Asteraceae) e avaliação de sua composição nutricional. **Visão Acadêmica**, 17(1), 81–95.

BRASIL. Licuri. **Ministério da Educação**, p. 32, 2006.

CAMPOS, A.D, et.al, Atividade de peroxidase e polifenoloxidase na resistência do feijão à antracnose, **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.7, p.637-643, jul. 2004.

CARNEIRO, B. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; SCARTAZZINI, L.; ZUNIGA, A. D. G.; PINEDO, R. A. Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 232-236, mar. 2014.

FELGATE, M., SAVARA, T. Consumer and Innovation Trends in Milk 2014: the latest trends in fresh and ambient milk, concentrated milk, powdered milk, milk-based beverages, and dairy alternative milks. **UK: Datamonitor**, 2014.

HAUFF, Shirley N. Representatividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação na Caatinga. **Programa Das Nações Unidas Para O Desenvolvimento**, p. 54, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **ÁREA TERRITORIAL OFICIAL, Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02)**. Rio de Janeiro, 2018. IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Território. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008.

KÜPLÜLÜ, Ö. et al. Incidence of *Clostridium botulinum* spores in honey in Turkey. **Food Control**, v.17, p. 222-224, 2006.

MORAES, Larissa Aguiar de *et al.* AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DO MEL PROVENIENTE DA AGRICULTURA FAMILIARES DO DISTRITO DE CANTA GALO-RIO DAS OSTRAS-RJ. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil - Volume 2**, [S.L.], p. 116-137, 2021.

RAMALHO, Cícera Izabel. Licuri (*Syagrus coronata*). **Lavoura xerofila, UFPB/CCA**, p. 11, 2006.

REGO, R. A., VIALTA, A., & MADI, L. F. C.: Tendências do Mercado de Bebidas Não Alcoólicas. **Brasil Beverage Trends**, Campinas: ITAL, 2016.

SANTOS, M. G. Avaliação de estabilidade do extrato hidrossolúvel de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). 2015. 78 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SOLOMON, H. M.; LILL, Y. T. *Clostridium botulinum*. In: **Bacteriological Analytical Manual**, 8ª ed., Cap. 17, 2001.

SOUZA, Jane Viana de e colab. Autochthonous and commercial cultures with functional properties in goat milk supplemented with licuri fruit. **Food Bioscience**, v. 35, n. August 2019,

p. 100585, 2020.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Versão 4. Unicamp, São Paulo, 2011.

VIEIRA, Carla Francisca de Sousa; ZUÑIGA, Abraham Damian Giraldo; OGAWA, Tábitha Akemi Bueno. Obtenção e caracterização físico-química do extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 3104-3121, 2 mar. 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).