

Obtenção e caracterização físico-química do extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru

RESUMO

A demanda por alimentos saudáveis, saborosos e funcionais tem aumentado a cada dia, da mesma forma, os frutos nativos do cerrado brasileiro têm despertado interesse crescente devido ao seu sabor exótico, qualidade nutricional e grande potencial para a aplicação de tecnologia, visto que esses alimentos são tradicionalmente consumidos pela comunidade local na forma *in natura*. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar física e quimicamente o extrato hidrossolúvel elaborado a partir da amêndoa de baru (*Dipteryx Alata* vog.). Todas as análises foram realizadas em triplicata e em três repetições independentes. O extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru elaborado apresentou valor médio de 6,7 para o pH, 1,4 de acidez total titulável e 6,5 de sólidos solúveis (em °Brix). Para a composição centesimal foram encontrados valores médios (em g 100g⁻¹) de 89,2 para a umidade, 5,5 para lipídios, 3,1 para proteínas e 0,3 para cinzas. Os resultados obtidos foram comparados a outros extratos hidrossolúveis vegetais como o de soja, arroz e coco babaçu e indicaram que o extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru pode ser uma alternativa viável para a substituição total ou parcial do leite e do extrato hidrossolúvel de soja na elaboração de bebidas ou outros tipos de produtos lácteos.

PALAVRAS-CHAVE: Extrato hidrossolúvel. *Dipteryx Alata* vog. Frutos do cerrado. Características físico-químicas.

Carla Francisca de Sousa Vieira

carla@uft.edu.br

orcid.org/0000-0002-2611-5426

Universidade Federal do Tocantins,
Palmas, Tocantins, Brasil.

Abraham Damian Giraldo Zuñiga

abraham@uft.edu.br

orcid.org/0000-0003-4132-2826

Universidade Federal do Tocantins,
Palmas, Tocantins, Brasil.

Tábitha Akemi Bueno Ogawa

tabitha.ogawa@gmail.com

orcid.org/0000-0002-2629-1323

Universidade Federal do Tocantins,
Palmas, Tocantins, Brasil.

INTRODUÇÃO

A procura por bebidas elaboradas com extratos hidrossolúveis vegetais, produtos de origem vegetal, com teor proteico mínimo preestabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), têm aumentado bastante nos últimos anos tanto por pessoas que possuem algum tipo de restrição alimentar como intolerância à lactose ou alergia às proteínas do leite, quanto por pessoas que procuram por alimentos que promovam benefícios à saúde, com propriedades funcionais e ausência de colesterol.

Entre os extratos hidrossolúveis vegetais destaca-se o de soja, consumido há centenas de anos no oriente, mas ainda pouco consumido no Brasil, devido ao sabor considerado “desagradável” para os ocidentais (BARROS e VENTURINI FILHO, 2016). Assim, outros extratos de origem vegetal têm sido amplamente estudados como o de arroz, quinoa e babaçu (CARVALHO et al., 2011; BICUDO et al., 2012; CARNEIRO et al., 2014) com o intuito de substituir o leite de vaca e o extrato hidrossolúvel de soja em produtos industrializados para pessoas intolerantes à lactose ou alérgicas às proteínas do leite e/ou da soja.

Sabendo que o Cerrado se configura como o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional, abrangendo os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas, e que é considerado atualmente a mais rica savana do mundo em biodiversidade, de acordo com Brasil (2019), este trabalho busca desenvolver um extrato hidrossolúvel vegetal de amêndoa de baru, como forma de valorizar este fruto do cerrado de alto valor nutricional mas ainda pouco conhecido no resto do Brasil e do mundo.

O barueiro (*Dipteryx alata* Vog.), árvore típica do cerrado, de grande porte, pertencente à família Fabaceae e à subfamília Faboideae, considerada a subfamília mais evoluída dentre as leguminosas, e também a de maior importância econômica (CARVALHO e GAIAD, 2016; CARRAZA e CRUZ E ÁVILA, 2010) é destacado por Corrêa et. al. (2000) pela sua amplitude de ocorrência e integração com o modelo de exploração praticado pelas populações rurais,

voltadas para a pecuária, em que as plantas são preservadas na abertura de pastos e por sua inclusão, juntamente com o babaçu, o pequi, e a mangaba, na pauta de produtos amparados pela Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), trabalho realizado entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), que garante a alguns produtos do extrativismo do Cerrado, subvenção econômica no momento da venda, o que os torna economicamente atrativos para as comunidades (MEDEIROS, 2011).

Além disso, de acordo com Vera et al. (2009), a amêndoa do baru pode ser considerada uma importante fonte alimentar, pois apresenta elevado valor nutritivo, com elevados teores de proteínas e de lipídios e macronutrientes minerais como potássio, fósforo e enxofre e ferro.

Além do alto teor de proteínas (23,9%), Takemoto et al. (2001) destaca o conteúdo de fibras (13,4%), predominando as fibras insolúveis, que vêm demonstrando importante papel fisiológico quando incluídas na alimentação, e o teor de lipídio (38,2%), componente majoritário da amêndoa de baru e composto principalmente de ácidos graxos insaturados (81,2% p/p de metil ésteres do óleo da semente de baru), sendo os de maior ocorrência o oléico (ômega 9) e o linoléico (ômega 6), conhecidos por favorecer a redução das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e o risco de doença cardiovascular (LOTTENBERG, 2009).

Por seu elevado teor de proteína cuja qualidade proteica é de 75% em relação à proteína de referência e sua boa composição de aminoácidos essenciais, aspecto mais importante de uma proteína do ponto de vista nutricional, a amêndoa de baru é indicada como proteína complementar em uma dieta saudável podendo ser empregada em diversos alimentos, assim como a soja, conferindo capacidade de absorção de água, capacidade de absorção de óleo, propriedades emulsificantes e espumabilidade (FERNANDES et al., 2010; SOUSA et al., 2011; GUIMARÃES et al., 2012).

Para Carraza; Cruz e Ávila (2010), além de beneficiar diretamente as populações pobres e marginalizadas, o uso sustentável da biodiversidade do Cerrado contribui para a preservação do bioma, estimula a permanência dos pequenos produtores agroextrativistas no campo, criando-se uma situação alternativa à tradicional migração para as cidades, e constitui um patrimônio cultural e científico que precisa ser igualmente preservado.

Todas estas características fazem da amêndoa de baru uma boa alternativa para a produção de bebidas elaboradas a partir de seu extrato hidrossolúvel. Desta maneira, este trabalho tem como objetivo formular o extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru e analisar o seu rendimento, cor e características físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises empregadas neste trabalho foram desenvolvidas no Laboratório de Processos de Separação de Biomoléculas e Desidratação de Alimentos (LAPSDEA), no campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Foram utilizados como matéria-prima, amêndoas de baru, adquiridas diretamente de pequenos produtores agroextrativistas da comunidade local e cidades circunvizinhas.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS AMÊNDOAS DE BARU

Para determinação das características físicas dos frutos, foram selecionadas 20 unidades de amêndoas de baru, de dois lotes distintos. Cada uma das amêndoas foi pesada em uma balança analítica (Shimadzu, modelo SHI-AUY-220) e medidas (comprimento, largura e espessura) com um paquímetro universal com 150 mm de capacidade e 0,05 mm de resolução (Mitutoyo, modelo 530-104BR). O volume das amêndoas de baru foi obtido pelo deslocamento da água com o auxílio de uma proveta de 100 mL, preenchida com água até o volume de 50 mL e a densidade foi calculada pela equação 1:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

ρ = densidade (g cm^{-3});

m = massa da amêndoa (g);

v = volume de água deslocado (cm^3).

OBTENÇÃO DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE AMÊNDOAS DE BARU (EHB)

A formulação do extrato hidrossolúvel vegetal, foi baseada na metodologia descrita por Felberg et al. (2005), para o extrato hidrossolúvel de soja, com algumas modificações.

Assim, as amêndoas de baru passaram inicialmente por uma seleção para evitar que sementes estragadas afetassem a qualidade do produto final, depois foram lavadas em água corrente, higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 0,02% durante 15 minutos e enxaguadas com água potável.

Após o enxágue, foi adicionado às amêndoas água fervente na proporção de (1:3) (amêndoa: água) por 5 minutos, este procedimento denominado maceração objetiva a redução da carga microbiana, dos fatores antinutricionais, inativação enzimática e melhoria no processamento das amêndoas (FELBERG et al., 2005; D'OLIVEIRA, 2015).

Após a maceração as amêndoas foram lavadas com água potável e despeliculadas, para garantir um produto final com melhores características sensoriais, e novamente enxaguadas com água potável.

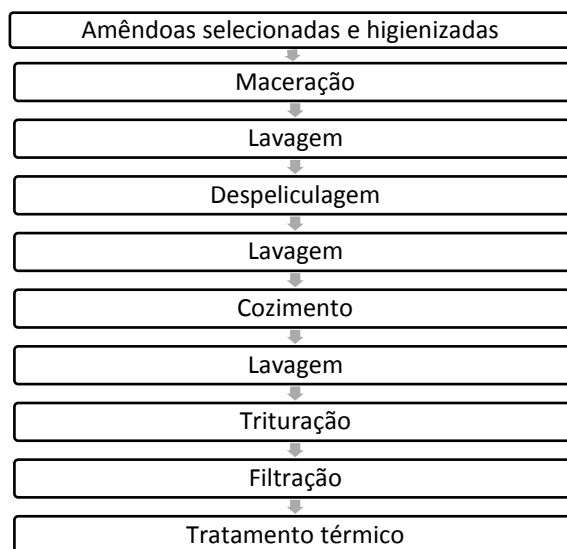
As amêndoas de baru foram então cozidas na proporção de 1:3 (amêndoa: água) a 100 °C por 10 minutos, sem correção de pH pois, embora Cruz et al. (2011) e D'Oliveira (2015) tenham relatado que o pH influencia na extração das proteínas da amêndoa de baru, observando que em pH superiores a 8 são obtidas maiores concentrações de proteínas nas extrações realizadas, D'Oliveira (2015) adverte que valores elevados de pH não são indicados na fabricação de bebidas devido a alteração das características sensoriais.

Após esta etapa, as amêndoas foram lavadas novamente e trituradas em liquidificador com água mineral em ebulição na proporção de 1:5 (amêndoa: água) por 5 minutos. O produto obtido foi passado em um filtro de algodão, envasado em frascos plásticos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) previamente esterilizados, pasteurizado por 30 minutos (65 °C), com o objetivo de destruir possíveis microrganismos patogênicos, resfriado rapidamente em banho refrigerado (Adamo Mod. 80/6L), e armazenado sob refrigeração

(aproximadamente 4 °C), em refrigerador doméstico (marca Consul, modelo CRP38) para conservação até a realização das análises.

O processo de produção do Extrato Hidrossolúvel da Amêndoa de baru (EHB) está descrito na Figura 1.

Figura 1 – Processo de produção do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

RENDIMENTO DO PROCESSO

O rendimento do processo foi calculado considerando-se o peso das amêndoas de baru utilizadas e o peso do produto final obtido no processamento conforme descrito em Maia et al. (2006).

ANÁLISE INSTRUMENTAL DA COR DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA AMÊNDOA DE BARU

A cor do extrato hidrossolúvel obtido a partir das amêndoas de baru foi determinada através de leitura direta em colorímetro digital (Minolta, Modelo CR4000, fonte de luz D65) pelo sistema CIE lab, onde o coeficiente de luminosidade (L^*) varia de preto = 0 a branco = 100, e as coordenadas (a^* , b^*) localizam a cor em um plano cartesiano, com cor acromática na origem (cinza), tonalidade variando do vermelho ao verde no eixo horizontal a^* e tonalidade de cor variando do amarelo ao azul no eixo vertical b^* (MCGUIRE, 1992).

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA AMÊNDOA DE BARU

As análises físicas e químicas foram realizadas em triplicata e três repetições independentes.

O conteúdo de sólidos solúveis foi medido em refratômetro de campo e expresso em °Brix, a acidez foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1M, utilizando como indicador solução de fenolftaleína e o pH foi obtido através do método potenciométrico em pHmetro (Marconi PA 200) (IAL, 2008).

O teor de umidade do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru foi obtido pelo método de secagem até peso constante, em estufa a $105 \pm 2^\circ\text{C}$ (Fanem, modelo 315 SE); O teor de proteína bruta foi obtido pela determinação do teor de nitrogênio através do método Kjeldahl, com digestão ácida em aparelho Gerhardt (TURBOTHERM TT625M) e posterior destilação em aparelho Marconi (modelo MA036), utilizando o fator 6,38 para o cálculo do teor de proteína; O resíduo mineral fixo (cinzas) foi obtido através da eliminação da matéria orgânica por incineração a 550°C em forno mufla (Nova Instruments, modelo NI 1385) e o teor de gordura (lipídios) foi determinado pelo método de Soxhlet (Nova técnica, modelo NT 340).

Todas as análises foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e a fração glicídica foi calculada por diferença.

O valor energético foi estimado conforme os valores de conversão propostos por Atwater onde os componentes (proteínas, lipídios e carboidratos) são multiplicados pelos fatores 4, 9 e 4 (kcal g^{-1}), respectivamente (TACO, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS AMÊNDOAS DE BARU

A amêndoa de baru apresenta formato elipsoide, cor brilhante que varia de marrom-amarelada ou avermelhada a quase preta, protegida por um endocarpo lenhoso de difícil rompimento (SANO et al., 2004; BOTEZELLI et al., 2000). Apesar de possuir alta produção de frutos por árvore, estimada em 1500 frutos, cada baru contém apenas uma amêndoa, com tamanho médio de 2,5 x 1 cm e peso médio de 1,5 g, que representa apenas 5% do rendimento em relação ao fruto inteiro (ALMEIDA et al., 1987).

Por isso a dimensão das amêndoas torna-se um parâmetro de extrema importância, assim como a massa e o volume, pois quanto maiores forem estes parâmetros, maior será o rendimento do produto final.

Além disto, segundo Aguiar et al. (2015), as características externas do fruto constituem os parâmetros primordiais avaliados pelos consumidores e devem atender a certos padrões para que atinjam a qualidade desejada e o valor na comercialização.

O conhecimento destes parâmetros possibilita ainda o desenvolvimento e dimensionamento de máquinas de pré-processamento, processamento e classificação das sementes (OLIVEIRA et al., 2014).

Assim, os valores médios e desvio padrão dos parâmetros comprimento, largura profundidade, e densidade das amêndoas de baru utilizadas neste trabalho estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização física das amêndoas de baru.

Parâmetros	Valores médios	Desvio padrão
Comprimento (mm)	23,2	± 0,66
Largura (mm)	9,8	± 0,14
Espessura (mm)	8,4	± 0,07
Densidade (g cm ⁻³)	1,01	± 0,04

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Foi encontrado neste trabalho valor médio de 23,2 x 9,8 x 8,4 mm (comprimento x largura x espessura). Observa-se que as dimensões das amêndoas de baru foram um pouco inferiores às reportadas por Almeida et. al., (1987), porém bem semelhantes às encontradas por Oliveira et al. (2014), que obteve valor médio de 23,8 x 11,6 x 7,80 mm.

O valor obtido para a densidade foi 1,01 g cm⁻³, valor bem semelhante ao de Rocha (2016), que obteve em seu trabalho, valor médio de 1,018 g cm⁻³.

De acordo com Oliveira et al. (2014), o tamanho e a forma das sementes são uma característica genética, porém podem ser influenciadas pelas condições ambientais durante e após a formação das sementes. O conhecimento do tamanho e a forma das sementes para cada espécie é de grande importância para construção de equipamentos de beneficiamento de sementes.

RENDIMENTO DO PROCESSO

A avaliação do rendimento do processo tem grande importância dentro das indústrias alimentícias, pois este fator está diretamente relacionado ao custo do produto final.

Neste trabalho foi obtido um volume médio de extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru produzido por quilo de amêndoas de baru de 4800 mL e o valor para sua densidade foi de $1,01 \text{ g cm}^{-3}$, o que equivale a 4849,3 g de extrato e rendimento médio de 484,9% e aproximadamente 780 g de resíduo.

Da mesma forma Maia et al. (2006) obteve rendimento médio de 547,4% para o extrato hidrossolúvel de soja e quantidade média de resíduo de 1,39 Kg.

Estes dados indicam que o processo de obtenção do extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru alcançou um alto nível de rendimento, que pode ser atribuído às propriedades de absorção de água, propriedades emulsificantes e espumabilidade reportadas em Guimarães et al. (2012).

ANÁLISE INSTRUMENTAL DA COR

A cor é o atributo sensorial que o consumidor observa já no primeiro contato com o produto, geralmente, é a partir da apresentação visual, onde se destacam a cor e a aparência, que o consumidor decidirá se aceita ou rejeita determinado produto (TEIXEIRA, 2009).

De acordo com Teixeira (2009), a cor de um objeto possui três características distintas que são o tom, determinado pelo comprimento de onda da luz refletida pelo objeto; a intensidade, que depende da concentração de substâncias corantes dentro do alimento e o brilho, que é a quantidade da luz refletida pelo corpo em comparação com a quantidade de luz que incide sobre o mesmo.

Neste trabalho, na análise instrumental da cor do extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru, foi obtido, para o parâmetro L^* , que indica a luminosidade da amostra e varia de preto a branco, o valor médio de 78,77.

Silva (2015) analisou a luminosidade do extrato hidrossolúvel de gergelim e obteve uma variação de 81,52 a 87,91 em diferentes ensaios, a autora também analisou extratos aquosos de soja comercial e leite de vaca, e encontrou valores

variando de 77,71 a 82,26 para o extrato aquoso de soja, e variando de 86,95 a 92,64 para as amostras de leite de vaca.

Para o parâmetro a^* foi encontrado o valor -2,04 que indica uma cor mais acinzentada tendendo para o verde e para o parâmetro b^* foi encontrado valor médio de 8,34, que indica uma tendência ao espectro amarelado. Silva (2015) obteve valores variando de -1,41 a -0,01 para a^* e 5,33 a 11,18 para b^* para o extrato hidrossolúvel de gergelim, de 1,82 a 2,67 para a^* e 15,27 a 22,97 para b^* , para o extrato hidrossolúvel de soja e de 1,69 a -1,32 para a^* e 8,93 a 10,01 para b^* para o leite de vaca.

Estes resultados mostram que o extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru apresenta coloração semelhante à de outros extratos hidrossolúveis vegetais e do leite de vaca e indicam que sua utilização em produtos lácteos não acarretará mudanças expressivas em parâmetros sensoriais relacionados à aparência dos produtos.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

O valor médio e desvio padrão para o pH do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (EHB) foi de $6,7 \pm 0,18$. Este dado é muito importante por estar diretamente relacionado à estabilidade do produto, pois o pH, ou potencial hidrogeniônico de um alimento, interfere de maneira significativa no crescimento ou no desenvolvimento de microrganismos (BARUFFALDI e OLIVEIRA, 1998).

Observa-se que o pH do EHB apresenta valor próximo ao do extrato hidrossolúvel de soja que, de acordo com Nicoletti et al. (2014), possui pH 6,6, e do extrato hidrossolúvel de babaçu, que de acordo com o trabalho de Carneiro et al. (2014) possui pH igual a 6,8. Este valor também está bem próximo ao do leite fresco, que apresenta valor médio de 6,7.

Para acidez total titulável, o valor médio e o desvio padrão foram $1,4 \pm 0,48$, e para o teor de sólidos solúveis foram $6,5 \pm 0,5$ (°Brix).

O valor da acidez de um alimento está diretamente relacionado ao seu pH e por isso também está relacionado à durabilidade do produto (*shelf-life*) enquanto que o teor de sólidos está diretamente relacionado à qualidade e rendimento do produto visto que a fração de sólidos totais dos alimentos é composta por

gordura, proteína, minerais, vitaminas e microelementos. (BARUFFALDI e OLIVEIRA, 1998; HARTMANN; 2002).

Nicoletti et al. (2014), encontraram valores médios para sólidos solúveis totais de 19,6 °Brix para o extrato de soja e 5,0 °Brix para o babaçu. Com relação à acidez total titulável, Barros; Venturini Filho (2016) encontraram valores de 0,1% para o extrato hidrossolúvel de soja elaborado na proporção de 1:10 (soja: água).

Observa-se que o teor de sólidos solúveis totais (°Brix), foi semelhante ao extrato hidrossolúvel de babaçu, mas significativamente inferior ao extrato hidrossolúvel de soja, mais empregado para a fabricação de produtos lácteos. Este resultado indica que, provavelmente, haja a necessidade de utilização de aditivos, como o açúcar ou mesmo leite em pó, para a obtenção de produtos lácteos com melhores características sensoriais.

Os valores médios e o desvio padrão obtidos na composição centesimal do extrato hidrossolúvel vegetal elaborado neste trabalho estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição química do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru.

Componentes (g 100g ⁻¹)	Valores médios	Desvio padrão
Umidade	89,2	± 0,27
Cinzas	0,3	± 0,02
Proteínas	3,1	± 0,07
Lipídios	5,5	± 1,39
Carboidratos totais	1,9	± 1,00
Valor Calórico Total (Kcal)	69,5	± 8,18

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Esses valores mostram-se bem semelhantes aos reportados por D'oliveira (2015), que também caracterizou extrato hidrossolúvel das amêndoas do baru e encontrou valores para a umidade de 85,9%, cinzas de 0,4%, proteínas de 3,9%, lipídios de 4,3% e valor calórico total de 60,9 Kcal, mesmo com proporções de amêndoa e água diferentes.

Ao caracterizar o extrato hidrossolúvel de coco babaçu, Carneiro et al. (2014) encontraram valores para umidade de até 76,11%, proteínas variando de 2,45 a 2,7%, lipídios de 19,5 a 20,3% e cinzas de 0,27%. Neste trabalho, foi

possível observar que o extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru possui menos gorduras, porém apresenta maior teor de proteínas mesmo diluído em maior quantidade de água (1:5) (amêndoa de baru: água) que o extrato de babaçu (1:2) (v/p).

Comparando os valores encontrados para a composição centesimal do extrato hidrossolúvel das amêndoas do baru (EHB) com o extrato hidrossolúvel de soja (EHS), tradicionalmente conhecido como “leite de soja” e muito consumido por seu alto valor nutricional e qualidade proteica, é possível observar que ambos apresentam valores consideráveis de minerais 0,3% para o EHB e 0,29, 0,3, e 0,41% para o EHS (FELBERG et al., 2004; ULIANA e VENTURINI FILHO, 2010; BARROS e VENTURINI FILHO, 2016).

O extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru também mostrou ser rico em lipídios quando comparado ao extrato hidrossolúvel de soja, que possui teor de gordura variando de 1,30 até 2,03% (FELBERG et al., 2004; ULIANA e VENTURINI FILHO, 2010; BARROS e VENTURINI FILHO, 2016) e aos extratos de quirera de arroz e arroz integral com 0,41 e 0,59%, respectivamente (CARVALHO et al., 2011).

Este resultado é considerado altamente satisfatório devido à predominância dos ácidos graxos oleico (50,4%) e linoleico (28%) no óleo da semente de baru (TAKEMOTO et al., 2001). Entre os benefícios do ácido oleico, também denominado ômega 9, Carrillo et al. (2012) citam a ação sobre a proliferação celular e a morte celular de células cancerosas, podendo reduzir o risco de câncer, enquanto que o ácido linoleico (ômega 6), pertencente ao grupo dos ácidos graxos essenciais, é conhecido por favorecer a redução das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e o risco de doença cardiovascular (LOTTENBERG, 2009).

Sobressaiu-se também a quantidade de proteínas presente no extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru elaborado, quando comparado ao EHS com valores entre 2,78 e 3,1% (FELBERG et al., 2004; ULIANA e VENTURINI FILHO, 2010; BARROS e VENTURINI FILHO, 2016). Ao estudar as características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja, Carvalho et al. (2011) encontraram teor médio de proteína de 0,73% para o extrato de quirera de arroz, 0,84% para o de arroz integral e 2,5% para extrato de soja.

Conforme descrito no Regulamento técnico para produtos proteicos de origem vegetal (Resolução RDC nº 268, 22 de setembro de 2005) o teor mínimo estabelecido para o extrato hidrossolúvel de soja é de 3% (BRASIL, 2005). Seguindo este mesmo regulamento, o extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru obedece aos requisitos mínimos especificados para os produtos proteicos de origem vegetal.

CONCLUSÃO

O processo de obtenção do extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru empregado neste trabalho apresentou excelente rendimento e coloração semelhante ao leite de vaca.

Os valores encontrados para o pH e a acidez também estão de acordo com observados na literatura, no entanto, o baixo teor de sólidos solúveis totais exige que seja feita correção através da adição de açúcar para a obtenção de produtos lácteos com melhores qualidades sensoriais.

Por apresentar excelentes teores de proteínas, lipídios e minerais o extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru torna-se uma alternativa viável para a substituição do leite de vaca e do extrato hidrossolúvel de soja no desenvolvimento de produtos alimentícios, como as bebidas mistas ou fermentadas para pessoas com intolerância à lactose e/ou alergias às proteínas do leite ou da soja.

Elaboration and characterization of water-soluble extract of baru almond

ABSTRACT

The demand for healthy, tasty and functional foods is increasing every day, in the same way, the native fruits of the Brazilian cerrado have aroused growing interest due to their exotic flavor, nutritional quality and great potential for the application of technology, since these food is traditionally consumed by the local community in its fresh form. In this sense, the objective of this work was to elaborate and to evaluate the physicochemical properties of the water-soluble extract elaborated from the baru almond (*Dipteryx Alata* vog.). All analyzes were performed in triplicates and in three independent replicates. The water-soluble extract of baru almond has an average value of 6.7 for pH, 1.4 of total titratable acidity and 6.5 ° Brix. For centesimal composition, mean values (g 100g⁻¹) of 89.2 were found for moisture, 5.5 for lipids, 3.1 for proteins and 0.3 for ash. The results were compared to other water-soluble extracts such as soybean, rice and babassu coconut, and show that the water-soluble extract of baru almond can be a viable alternative for the total or partial substitution of milk and water-soluble soy extract in the elaboration of beverages or other types of dairy products.

KEYWORDS: Hidrossoluble extract. *Dipteryx Alata* vog. Cerrado Fruits. Physico-chemical composition.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. S. et al. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.
<https://doi.org/10.1590/0100-2945-012/14>

BARROS, E. A. de; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química e sensorial de extrato hidrossolúvel de soja obtido por diferentes métodos de processamento. **Revista Brasileira Tecnologia Agroindustrial**, v. 10, n. 1, p. 2038-2051, 2016.
<https://doi.org/10.3895/rbta.v10n1.2016>

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. V. 3. São Paulo: Atheneu Editora, 1008.

BICUDO, Milene Oliveira Pereira et al. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 30, n. 1, 2012.
<https://doi.org/10.5380/cep.v30i1.28468>

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 268, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS PROTÉICOS DE ORIGEM VEGETAL". **Diário Oficial**, Brasília, DF: ANVISA, 2005. Disponível em:<http://www.brasnutri.org.br/arquivos/legislacao/RDC_268.pdf>. Acesso em fev. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O bioma Cerrado**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em set. 2019.

CARNEIRO, Bruna Lorena Aguiar et al. Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel" leite" de babaçu (*Orbygnia speciosa*) pasteurizado e armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 232-236, 2014.
<https://doi.org/10.1590/0100-2945-334/13>

CARRILLO, C. et al. Antitumor effect of oleic acid; mechanisms of action. A review. **Nutricion hospitalaria**, v. 27, n. 6, p. 1860-1865, 2012.

CARVALHO, Webber Tavares de et al. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 422-429, 2011. <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.9885>

CRUZ, Kézia Soares da et al. Partial characterization of proteins from baru (*Dipteryx alata* Vog) seeds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 11, p. 2006-2012, 2011. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4410>

D'OLIVEIRA, A. C. **Desenvolvimento de bebida aromatizada da amêndoa de baru (*Dipteryx alata vog.*)**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2015. 99 p. Dissertação Mestrado.

FELBERG, I.; ANTONIASSI, R.; DELIZA, R. **Manual de Produção de Extrato de Soja para Agroindústria de Pequeno Porte**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Documentos nº 65, 2005. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78990/1/doc65-2005.pdf>>. Acesso em mar. 2017.

FELBERG, Ilana et al. Bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-brasil: caracterização físico-química, nutricional e aceitabilidade do consumidor. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 15, n. 2, p. 163-174, 2008.

FERNANDES, Daniela C. et al. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata Vog.*) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010. <https://doi.org/10.1002/jsfa.39>

GUIMARÃES, Rita de Cássia Avellaneda et al. Study of the proteins in the defatted flour and protein concentrate of baru nuts (*Dipteryx alata Vog.*). **Food Science and Technology**, v. 32, n. 3, p. 464-470, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000065>

HARTMANN, W. **Sólidos totais em amostras de leite de tanques**. 2002. 70 f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LOTTENBERG, A. M. P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. 2009, vol. 53, n. 5, p. 595-607. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302009000500012>

MAIA, M. J. L.; ROSSI, E. A.; CARVALHO, M. R. B. Quality and yield of the soymilk of the production unit of soy derivatives - UNISOJA - FCF-Ar/UNESP. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 17, n. 1, p. 65-72, 2006. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/212/214>>. Acesso jul. 2017.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, n. 12, p. 1254-1555, 1992. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.27.12.1254>

NICOLETTI, G.; KEMPKA, A. P.; KUHN, R. C. Características físico-químicas e sensoriais de iogurte com diferentes proporções de extratos hidrossolúvel vegetal de soja e leite integral. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 08, n. 02, p. 1516-1530, 2014. <https://doi.org/10.3895/S1981-3686201400020000651>

OLIVEIRA, Letícia Carolina et al. Propriedades físicas de sementes de baru em função da secagem. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 1, n. 1, p. 92-96, 2014. <https://doi.org/10.32404/rean.v1i1.223>

ROCHA, F. **Caracterização química, física e termofísica da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 2016. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

SILVA, G. B. **Elaboração e análise de extrato hidrossolúvel de gergelim (*Sesamum indicum*)**. Universidade Federal do Espírito Santo. 2015. 62 p. Dissertação Mestrado.

SOUSA, A. G. de O. et al. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2319-2325, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.013>

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Campinas: UNICAMP (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação), 2011. 161 p.

TAKEMOTO, Emy et al. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 60, n. 2, p. 113-117, 2001.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

ULIANA, M. R.; VENTURINI FILHO, W. G. Análise energética de bebida mista de extrato hidrossolúvel de soja e suco de amora. **Botucatu**, vol. 25, n.3, p.94-103, 2010. <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2010v25n3p94-103>

VERA, Rosângela et al. Características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no Cerrado do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000100017>

VERA, R.; SOUZA, E. R. B. Baru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, mar. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000100001>

Recebido: 18 set. 2019.

Aprovado: 13 abr. 2020.

Publicado: 15 abr. 2020.

DOI: 10.3895/rbta.v14n1.10717

Como citar:

VIEIRA, C. F. S.; ZUÑIGA, A. D. G.; OGAWA, T. A. B. Obtenção e caracterização físico-química do extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru. **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 14, n. 1, p. 3104-3121, jan./jun. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Carla Francisca de Sousa Vieira

Quadra 109 Norte, Avenida NS-15, ALCNO-14, Bloco 2, Sala 11, Plano Diretor Norte, CEP: 77001-090, Palmas, Tocantins, Brasil

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

