

Avaliação sensorial de amêndoas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) processadas no interior do fruto.

Bruno de A. Martins^{1*}, Rosário de M. A. Cobucci², Cleonice Rocha², Flávio L. Schmidt¹

^{1*} Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas – SP – bamartins2@gmail.com

² Universidade Católica de Goiás – UCG – Goiânia – GO

Resumo

A amêndoa de baru possui elevado valor nutricional. Estudos demonstraram ser uma atividade bastante compensadora, sendo o carro-chefe de comunidades rurais e pequenas empresas. No entanto, verificam-se poucas informações tecnológicas sobre a cadeia. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar as características sensoriais de amêndoas processadas por procedimento não usual, e estimular pesquisas sobre caracterização mecânica do baru. Foi aplicado o teste de ordenação da preferência em 6 amostras com 30 provadores em triplicata, para definir os tempos de forneamento utilizados nos ensaios de aceitação, onde foram avaliados atributos como sabor, cor e crocância, através de escala hedônica estruturada com 100 provadores. A amêndoa mais aceita foi caracterizada em função da umidade e textura instrumental. A amêndoa processada à 150°C por 50 min foi a mais viável e de maior aceitabilidade. O processamento sugerido aponta significativos indícios de redução da resistência do endocarpo; além de apresentar uma alternativa de beneficiamento. Desenvolvimentos de inovações tecnológicas podem favorecer não só famílias envolvidas no agroextrativismo, mas também empresas com potencial de explorar de forma sustentável, atendendo nichos de mercado como de alimentos funcionais ou de orgânicos, favorecendo a valorização e preservação da biodiversidade nativa brasileira.

Palavras-chave: Cadeia produtiva de baru, Processamento de alimentos, Desenvolvimento social, Extrativismo sustentável, Inovação tecnológica.

1 Introdução

O Cerrado brasileiro é um bioma rico em sua fauna e flora, apresentando diversificada biodiversidade. Muitas espécies nativas possuem características peculiares, formas variadas, cores atrativas e sabores característicos. Constituem importantes fontes em potencial de exploração econômica, tais como: araticum, cagaita, mangaba, lobeira, cajuí, baru, buriti, pequi, jatobá e outros. As frutas são nutritivas e empregadas na dieta popular como complemento alimentar, consumidas de diversas formas, sendo à base de sustentação da vida e fonte de alimentos para as populações rurais (ALMEIDA et al., 1998; BOZZA, 2004; MARTINS, 2006).

Com o nome científico *Dipteryx alata* Vog., o baru, pertence à família *Leguminosae*, é conhecido popularmente como cumbaru, cumaru, coco-feijão, barujó e castanha-de-ferro. Sua frutificação, nos meses de setembro e outubro, ocorre na Mata Seca, Cerrado e Cerradão. Os frutos, quando maduros, caem com facilidade das árvores e são fartamente consumidos pelos rebanhos criados extensivamente, funcionando como excelente complemento alimentar no período da estiagem (BOZZA, 2004; SILVA, et al., 2001).

A polpa é consumida *in natura* e na forma de doces e geléias. A amêndoa pode ser consumida torrada e em forma de doces, pé-de-moleque, rapadura e paçoquinhas. O gosto da amêndoa do

baru, parecido com o do amendoim, leva a população da região a atribuir-lhe propriedades afrodisíacas, relacionando a época do baru com o aumento do número de mulheres grávidas. O que já se sabe é que o baru tem um alto valor nutricional, superando os 26% de teor de proteínas, encontrado no coco-da-baía (BOZZA, 2004; MARTINS, 2006).

Estudos demonstraram um aproveitamento, quase total, dos frutos de baru colhidos, com perdas mínimas de sementes, mostrando-se assim, uma atividade de beneficiamento bastante compensadora para a agroindústria, além de ser importante na geração de renda de produtores rurais (ARAKAKI, 2004; BOLLIGER, 2006; BOTEZELLI et al., 2000).

De acordo com a CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento (2005), aproximadamente 185 mil crianças e idosos foram beneficiados em convênios para a comercialização de castanha de baru com a Coopercerrados, cooperativa em Goiânia que na época congregava cerca de 280 produtores extrativistas, produzindo farinha e biscoitos de baru, doando à 513 instituições em Goiás, como escolas e asilos de 15 municípios. Várias outras comunidades rurais atuam neste segmento como o Centro de Tecnologia Agroecológica de Pequenos Agricultores (AGROTEC) em Diorama/GO, envolvendo 21 famílias; o Centro de estudos e exploração sustentável do Cerrado (CENESC), em Pirenópolis/GO, que reúne 48 famílias; o Centro de produção, pesquisa e capacitação do Cerrado (CEPPEC) no Assentamento Andalucia em Nioaque/MS, que atende 170 famílias rurais; a Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu, Promessa de Futuro no povoado de Caxambu, na zona rural de Pirenópolis/GO (CENTRAL DO CERRADO, 2008).

Diversas micro e pequenas empresas atuam na cadeia produtiva do fruto, como Nonna Pasqua em Goiânia/GO, produzindo além de amêndoas torradas com sal ou açúcar, licores e molhos prontos; Licores Marinho em Belo Horizonte/MG, produzindo e comercializando licores da amêndoa e da polpa; Trem do Cerrado em Pirenópolis/GO, produzindo biscoitos, pães e barras de cereais de amêndoa de baru; e Pró-Baru em Jussara/GO, produzindo paçocas, farinha e petiscos com amêndoa torrada, dentre outras.

No entanto, verificam-se poucas informações a respeito de tecnologias adequadas ou novas alternativas de processamento para produtos derivados do baru. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar as características sensoriais da amêndoa de baru beneficiada em processo não convencional de fornecimento, com o intuito de colaborar com a cadeia produtiva e despertar a comunidade científica sobre o potencial dos frutos nativos para o desenvolvimento de produtos, processos e equipamentos inovadores.

2 Material e métodos

2.1 Obtenção da Matéria-Prima

Os frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.) armazenados em sacos trançados de polipropileno, provenientes de Goiânia (GO), foram doados pelo Instituto do Trópico Subúmido (ITS) e levados para Universidade Católica de Goiás (UCG). O pré-processamento e preparação das amostras foram realizados no Laboratório de Secagem e os ensaios de preferência e aceitação foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial. As caracterizações como a umidade e textura instrumental da amêndoa mais aceita foram realizadas nos laboratórios do DTA/FEA/UNICAMP.

2.2 Processamento

Após alguns ensaios preliminares, os frutos foram selecionados descartando aqueles que não

apresentavam maturação ideal que pudessem influenciar na qualidade da amêndoa. Foram lavados em água corrente para retirada de sujidades grosseiras presentes nas superfícies para posterior imersão em solução sanitizante (150 ppm de cloro ativo) e enxágüe em água corrente.

A hidratação dos frutos, para facilitar o despolpamento, foi realizada em água a 96°C por 15 minutos, baseado em estudos de Rocha et al. (2003), Schmidt e Martins (2007) e Martins et al. (no prelo). Os utensílios, equipamentos foram sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (120 ppm) durante 10 minutos.

O despolpamento foi realizado mecanicamente, com a utilização em equipamento descascador abrasivo (lixamento) HOBART, B-6025 com 1720 rpm. A polpa foi descartada e os caroços foram acondicionados em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade com 0,08 mm de espessura e armazenados em temperatura de congelamento ($-16\pm 2^{\circ}\text{C}$) em freezer horizontal (Metalfrio, 410L).

A operação de forneamento dos frutos despolpados foi realizada, utilizando uma estufa de secagem e esterilização Fanem TE-394/1 com temperaturas de 120°C e 150°C, conforme estudos de Siqueira et al. (no prelo) para a redução da força aplicada na operação de extração da amêndoa. Os tempos foram definidos por testes de ordenação.

Para a extração das amêndoas inteiras foi utilizada uma prensa hidráulica para a ruptura dos frutos no sentido da sutura (largura), de acordo com estudos que utilizam este método para a abertura de frutos com características mecânicas similares (KOYUNCU et al., 2004; SIQUEIRA et al., no prelo).

2.3 Teste de ordenação

Para definição dos pontos referentes ao tempo de forneamento para as análises de aceitação foi aplicado o teste discriminativo de ordenação da preferência em amêndoas submetidas às temperaturas de 120°C por 150, 180 e 140 minutos e 150°C por 50, 60 e 70 minutos.

Os testes foram efetuados em triplicata, com aproximadamente 30 provadores não treinados em cada repetição. As amostras foram apresentadas simultaneamente em ordem casualizada, codificadas com números aleatórios de três dígitos, onde se requisitou que fossem ordenadas em função de preferência pessoal, conforme ficha de avaliação sugerida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A análise dos resultados foi feita atribuindo-se valor 1 à amostra menos preferida e 3 para a amostra mais preferida. Utilizou-se o teste de soma de ordens de Friedman que fornece valores críticos de diferenças de somas de ordens de acordo com o número de amostras ordenadas e o número de julgamentos (tabela de Newell e Mac Farlane).

2.4 Teste de aceitação

Após a determinação da preferência entre as amostras para cada temperatura, efetuou-se o teste de aceitação no qual foram avaliados atributos como sabor, cor e crocância, conforme Instituto Adolfo Lutz (2008). A aceitação foi determinada pelo teste de escala hedônica estruturada de 9 pontos (ponto 1 correspondente a desgostei muitíssimo e 9 a gostei muitíssimo) para cada binômio definido.

As amostras foram apresentadas monadicamente a 100 provadores não treinados, e os resultados analisados através da análise de variância segundo o delineamento de blocos completos ao acaso.

A amostra mais aceita foi salgada, por homogeneização e peneiramento, e em seguida avaliada a sua aceitação para os atributos sabor, cor e crocância, utilizando-se a escala hedônica de 9 pontos. Foi apresentada a 100 provadores não treinados e os resultados avaliados através da média e desvio padrão, sendo estas comparadas através do teste de Tukey com 95% de significância.

2.5 Determinação da umidade

Para a determinação do teor de umidade (%) ou extrato seco da amêndoa mais aceita e do respectivo endocarpo, foi utilizado o método gravimétrico até peso constante em estufa de circulação de ar Tecnal TE-394/1 conforme as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). A pesagem foi realizada utilizando balança analítica, Mettler Toledo AB204. Foram utilizados quatro indivíduos, coletados aleatoriamente dos lotes de baru *in natura*, submetidos ao forneamento à temperatura de 150°C por 50 min, em duplicata. Os dados foram apresentados pela média e desvio padrão.

2.6 Caracterização da textura instrumental

A avaliação da textura instrumental das amêndoas (*in natura* e forneadas), despelculadas manualmente, foi realizada através de teste de compressão para simular a mastigação das amêndoas pelos dentes posteriores, em texturômetro Stable Micro Systems TA-XT2i com probe cilíndrico de 40 mm de diâmetro (P/40) e haste longa, taxa de deformação de 1 mm/s, além de capacidade máxima de 500 N (VARELA et al., 2008). Cada indivíduo foi disposto sobre prato plano e horizontal, posicionado, no sentido da espessura, de forma centralizada e paralela em relação à base do probe, com a altura padronizada em função da espessura da amêndoa. Para este ensaio foram utilizadas dez amêndoas para cada tratamento. Os dados foram apresentados pela média e desvio padrão.

3 Resultados e discussões

3.1 Processamento

Foi observada a necessidade de se processar as amêndoas ainda dentro dos próprios endocarpos, pois assim facilitaria a retirada de uma quantidade maior de amêndoas inteiras durante a quebra, tornando o produto com um melhor aspecto visual, aumentando a produtividade e eficiência da operação de extração da amêndoa, pois promove uma redução da força de compressão aplicada, identificada como uma das limitações da cadeia produtiva do fruto em questão.

Em ensaios prévios para a definição dos binômios de tempo e temperatura estudados, observou-se que, em relação às temperaturas, quando se utilizavam tempos inferiores aos apresentados, estes resultavam em produto com sabor residual desagradável, de forma não demonstrar o sabor característico.

Os valores acima dos propostos, além de causar maior gasto de energia, aumentando os custos do produto, proporcionavam sabor de residual amargo (queimado). Estes resultados foram obtidos através da análise utilizando alunos, professores e funcionários da Universidade Católica de Goiás.

Foi observado que para se obter maior padronização do processo, seria necessário revolver os frutos a cada 15 minutos, onde este foi um intervalo de tempo ideal que não interferisse na estabilização da temperatura da estufa.

Foram realizadas análises comparando amostras de baru verdes com os de maturação satisfatória sob mesmas condições de tempo e temperatura e observou-se diferença sensorial nos resultados. As amostras de amêndoas oriundas do processamento com frutos verdes apresentaram sabor amargo muito acentuado, justificando o descarte e levantando a necessidade do estabelecimento de padrões de identidade e qualidade das matérias primas e produtos em questão.

O grau de maturação dos frutos influencia diretamente na qualidade sensorial final, principalmente em relação ao sabor das amêndoas processadas, sendo necessário o estabelecimento de um padrão de identidade e qualidade para o baru, como matéria prima e produtos derivados.

Pelos resultados obtidos, conclui-se que a amêndoa de baru processada a 150°C por 50 min é a mais viável, além de maior aceitabilidade, com destaque para o sabor, não diferindo nos demais atributos em relação ao ensaio à 120°C por 150 min. Este processamento aponta significativos indícios de redução da força de ruptura conforme ensaios de resistência à quebra de baru (SIQUEIRA et al., no prelo), além de apresentar uma alternativa para o processamento de amêndoas de baru, com indícios de boa aceitação por consumidores em distintas análises sensoriais. Quanto à amêndoa salgada observa-se que foi bem aceita, indicando assim mais uma opção o processo e consumo do baru.

O desenvolvimento de fornos que promovam o revolvimento dos frutos e, conseqüentemente, a uniformidade do tratamento térmico e a padronização dos produtos, de preferência utilizando o endocarpo como biomassa, é uma alternativa interessante a ser estudada, tanto para o processo proposto com frutos inteiros, quanto para as amêndoas já extraídas.

3.2 Teste de ordenação

Na análise sensorial do baru, os testes realizados para verificar a preferência, com diferença crítica entre os totais de ordenação de 32, demonstraram que não houve preferência significativa entre as amostras testadas ao nível de 5% de significância, o que levou a escolha das amostras com os menores binômios tempo e temperatura (120°C por 150 min e 150°C por 50 min) para a realização dos testes de aceitabilidade.

3.3 Teste de aceitação

De acordo com o teste de aceitabilidade do baru torrado (Tabela 1) verificou-se que não houve diferença significativa na aceitação para os parâmetros cor e crocância ($p < 0,05$). Já para o atributo sabor, a amostra mais aceita, diferentes entre si ($p < 0,05$), foi a obtida pela operação à 150°C por 50 min, com média de 7,4, contra 6,9 para 120°C por 150 min.

Tabela 1 – Resultados do teste de aceitação de amêndoas do baru

Atributo	120°C por 150min	150°C por 50min
Sabor	6,9 ^a	7,4 ^b
Crocância	6,7 ^a	6,7 ^a
Cor	6,9 ^a	7,1 ^a

Todos os valores com a mesma letra, numa mesma coluna, não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$)

Na faixa do binômio tempo e temperatura de forneamento aplicada, os parâmetros estudados através da análise sensorial, não apresentaram diferença significativa para a aceitação da

amêndoa processada, exceto para o sabor. Este parâmetro, assim como todas as reações físico-químicas envolvidas para essa formação, indica um importante objeto de explorações científicas e industriais, como a padronização dos processos térmicos, vida útil, segurança alimentar, potencial funcional, dentre outros.

Conforme Togashi (1993), entre as razões de preferência pela semente de baru, destacou-se o sabor, considerado mais suave e adocicado que o amendoim, porém ainda houveram referências quanto a forma e ao tamanho, considerados adequados e visualmente agradáveis.

Devido à maior aceitação do sabor das amêndoas de baru processadas à 150°C por 50 min, este foi o tratamento térmico escolhido para a salga. Os resultados do teste de aceitação cujas médias para os atributos avaliados foram 7,6 para o sabor o que corresponde a “gostei muito”, 7,3 para a crocância o que corresponde a “gostei moderadamente” e 6,9 para a cor que representa “gostei ligeiramente”, de acordo com a escala utilizada, demonstraram que esta amêndoa obteve uma boa aceitação. Os valores médios encontrados foram superiores aos encontrados por Togashi (1993) para baru (6,38) e amendoim (7,16).

3.4 Determinação da umidade

Foi observado pelos resultados obtidos (Gráfico 1), que o processo de forneamento sugerido promove uma remoção da umidade um pouco mais que 50% na amêndoa; e para o endocarpo, a redução atinge patamares superiores a 80%.

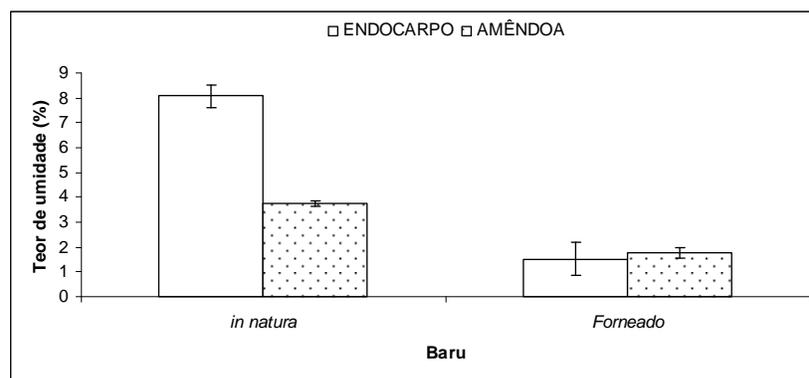


Gráfico 1 – Teor de umidade (%) para o endocarpo e amêndoa de baru *in natura* e forneado.

O comportamento observado para o endocarpo em relação ao teor de umidade durante o processamento estudado indica a possibilidade de retenção de água em sua estrutura irregular e fibrosa; e o estudo de suas propriedades mecânicas, taxas de perdas de umidade e possíveis alterações físicas podem favorecer na melhoria da operação de extração da amêndoa e no desenvolvimento de equipamentos mais seguros e eficientes.

3.5 Caracterização da textura instrumental

A caracterização da textura instrumental de amêndoas extraídas de frutos *in natura* não foi possível, pois a força aplicada nos ensaios excedeu a capacidade máxima do equipamento (500 N), além de promover a extração do óleo da amêndoa. Já as amêndoas submetidas ao forneamento, conforme indicado pelas análises sensoriais, apresentou uma média de 458,5±60 N para força máxima no teste de compressão.

4 Conclusões

Pelos resultados obtidos conclui-se que a amêndoa de baru processada a 150°C por 50 min, além de mais viável, apresentou maior aceitabilidade em função do sabor.

Pesquisas e desenvolvimentos de equipamentos e processos no beneficiamento do baru podem favorecer não somente as famílias envolvidas na base agroextrativista da cadeia produtiva no Bioma Cerrado, mas também às empresas inovadoras que exploram os recursos naturais de forma sustentável, atendendo a demanda de nichos em crescimento, como de alimentos funcionais ou orgânicos, favorecendo a preservação e a valorização da biodiversidade nativa brasileira.

5 Agradecimentos

À indústria Castanheira Produtos Alimentícios (DoCerrado Sorvetes) e Instituto Trópico Subúmido (ITS) pelo apoio financeiro e fornecimento de matérias-primas. Às coordenações dos cursos de Engenharia de Alimentos, de Química e de Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável da UCG, por disponibilizar os laboratórios e recursos para a realização dessa pesquisa.

6 Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F., 1998. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.
- ARAKAKI, A. H. Potencialidades do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) para o desenvolvimento rural em fragmentos do cerrado no assentamento Andalúcia/MS. 75f. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Local) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2004.
- BOLLIGER, F. P. Agroindústria, emprego e renda na perspectiva da demanda efetiva. Tese (Doutor em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel – (baru). *Cerne*, v. 6, n.1, p.9-18, 2000.
- BOZZA, A. F. O. Aproveitamento dos frutos o cerrado. *Anais do X Simpósio Ambientalista Brasileiro no Cerrado*, Goiânia, 2004. CD-ROM.
- CENTRAL DO CERRADO. *Baru (Dipteryx alata* Vog), 02 abr. 2008. Disponível em: <<http://www.centraldocerrado.org.br/baru.html/>>. Acesso em: 06 abr 2009.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Baru vai fazer parte da alimentação de escolas e asilos*. 12 dez. 2005. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php? PAG=73&NSN=178](http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=73&NSN=178)>. Acesso em: 24 out. 2007.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físicos e químicos para análises de alimentos*. Zenebon, O.; Pascuet, N. S.; Tiglea, P. (Coord). 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.
- KOYUNCU, M. A.; EKINCI, K.; SAVRAN, E. Cracking Characteristics of Walnut. *Biosystems Engineering*. v. 87, n. 3, p. 305-311, 2004.
- MARTINS, B. A. Avaliação físico-química de frutos do cerrado in natura e processados para a elaboração de multimisturas. 61f. Dissertação (Mestre em Ecologia e Produção Sustentável) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.
- MARTINS, B. A.; PIMENTEL, N. M.; DEL MENEZZI, C. H.; SCHMIDT, F. L. Processamento de baru (*Dipteryx alata* Vog.) - Estado da Arte. *No prelo*.
- ROCHA, C.; COSTA, L. O.; ABREU, M. P. ; ANDRADE, L. T. A. Processamento de nozes do baru (*Dipteryx alata* Vog.). *Anais do V SLACA - Simpósio Latino-Americano de Ciências de Alimentos*, Campinas, 2003. CD-

ROM.

SCHMIDT, F.L. ; MARTINS, B. A. Avaliação do despolpamento de baru (*Dipteryx alata* Vog.). *Anais do VII SLACA - Simpósio Latino-Americano de Ciências de Alimentos*, Campinas, 2007. CD-ROM.

SILVA, D. S.; SILVA, J. A. JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M., 2001. *Frutos do cerrado*. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica.

SIQUEIRA, M.I.D.; GERALDINE, R.M.; TORRES, M.C.L. Avaliação do despolpamento mecânico e rendimento do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.), resistência a quebra do caroço e ponto de torrefação da amêndoa. *No prelo*.

TOGASHI, M. Composição e caracterização química e nutricional do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.). Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

VARELA, P.; AGUILERA, J. M.; FIZSMAN, S. Quantification of fracture properties and microstructural features of roasted Marcona almonds by image analysis. *LWT – Food Science Technology*, v. 41, p.10-17, 2008.