

ARIANY CÂNDIA D' OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA AROMATIZADA DA
AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.)**

CAMPO GRANDE
2015

ARIANY CÂNDIA D' OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA AROMATIZADA DA
AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.)**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Saúde e Desenvolvimento na
Região Centro-oeste da
Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul, para obtenção
do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José
Antônio Braga Neto

CAMPO GRANDE

2015

*Aos meus queridos pais, **Ildo D' Oliveira Mariano** e **Tânia Mara Cândia D'Oliveira**, pelo amor incondicional, ensinamentos, valores, exemplos e principalmente o brilho no olhar, que me faz tão grande quanto qualquer obstáculo e que me emociona em todas as minhas conquistas.*

Dedico esse trabalho.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por tudo, pois com Ele nenhuma batalha é grande demais e nenhum objetivo se torna impossível.

Ao meu pai, **Ildo D' Oliveira Mariano**, por todo amor e ensinamento, pelo exemplo de caráter, disciplina e dedicação.

A minha mãe, **Tânia Mara Cândia D' Oliveira**, por todo amor e carinho, pelo exemplo de força e superação em qualquer adversidade da vida.

Às minhas irmãs, **Marcella Cândia D' Oliveira** e **Tamara Cândia D' Oliveira** pelo companheirismo e incentivo que me deram toda minha vida.

Ao meu namorado, **João Lacerda Ferreira Filho**, pela paciência, carinho e atenção em todos os momentos, principalmente nas dificuldades, que me fizeram sempre continuar.

Aos **amigos**, pelo apoio, compreensão e por sempre estarem ao meu lado.

Aos meus companheiros de jornada, **Jéssica, Camila, Érica, Mariane, Daniela, Welington e Fabíola**, por esses anos de convívio e companheirismo que fizeram a caminhada muito mais fácil.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. José Antônio Braga Neto**, por acreditar em minha capacidade e pela orientação dedicada e segura no decorrer de toda a minha vida acadêmica, principalmente pelo estímulo profissional, confiança e incentivos imprescindíveis para a realização desse trabalho.

Aos **Técnicos de laboratório** do UTA/UFMS, pela colaboração e apoio constantes no desenvolvimento da parte experimental deste projeto.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste**, através de seus professores e funcionários, que possibilitaram a realização deste projeto.

À **Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de pós-graduação, que tornou possível a realização desse trabalho.

A **todos** que me incentivaram e que direta ou indiretamente participaram e colaboraram na execução do trabalho.

Muito Obrigada!

RESUMO

A população está à procura de alimentos que promovam benefícios a saúde, além de alguns indivíduos possuírem restrições a compostos presentes em alimentos protéicos. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi desenvolver uma bebida aromatizada da amêndoa de baru. Para isso desenvolveu-se um extrato hidrossolúvel vegetal, a partir do processo de obtenção de “leite” de soja, acrescidos de açúcar cristal e chocolate em pó, de acordo com um delineamento fatorial 2^2 , submetido a análises sensoriais, objetivando uma formulação ótima determinada por metodologia de superfície de resposta. Foram avaliadas concomitantemente as características químicas e nutricionais, através da determinação da composição química, perfil de ácidos graxos e compostos bioativos presentes na amêndoa do baru, no extrato hidrossolúvel e na bebida sabor chocolate, onde, avaliou-se também a qualidade microbiológica visando a segurança alimentar. A formulação otimizada correspondeu a aquela com maiores concentrações de chocolate em pó e açúcar (8% e 15% respectivamente) obtendo altas aceitabilidades e intenção de compra, o qual representa o potencial dessa bebida para a comercialização. As amêndoas do baru, o extrato hidrossolúvel e a bebida sabor chocolate, apresentam grandes quantidades de proteínas e lipídeos, esse último constituído em sua maioria de ácidos graxos insaturados, representados principalmente pelo oléico e linoléico, possuem também um potencial antioxidante favorável, com grandes concentrações de compostos fenólicos e taninos, mostrando os benefícios da utilização desses alimentos pelos consumidores.

Palavras chaves: antioxidantes, análise sensorial, bioativos, metodologia de superfície de resposta.

ABSTRACT

The population is seeking for food which could bring them health benefits, even though some individuals shows certain degree of restriction to some compounds which are present in protein-based foods. In this regard, the objective of this study was to develop an aromatized beverage of the *baru* (*Dipteryx alata* Vog.) nut. A vegetal water-soluble extract was developed, through the processing method to obtain soy "milk", with added sugar crystal and powder chocolate, according to a factorial design 2^2 , submitted to sensorial analysis, with the objective of attaining an optimal formula determined by response surface methodology. The chemical and nutritional characteristics were also assessed through determination of chemical composition, fatty acids profile and biochemical compounds presented in the *baru* nut, in the water-soluble extract, and in the chocolate-flavored optimized beverage, where also assessed whether its microbiological quality for food security. The optimized formula corresponded to the one with the highest chocolate powder and sugar concentrations (8g e 15g respectively) obtaining high acceptability grades and also high intentions of acquisition of the product, demonstrating the potential of these beverages as a consumer goods. Although high protein and lipid - mainly unsaturated fatty acids, represented by oleic and linoleic acids - amounts are present in the *baru* nuts in the water-soluble extract, and in the chocolate-flavored beverage, it also features a favorable antioxidant potential, with high concentration of phenolic compounds and tannins, showing the benefits of using these foods by the consumers.

Keywords: antioxidants, bioactive, response surface methodology, sensory analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Variáveis independentes e nível de variação para determinação das condições ótimas para a elaboração do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) – 2014.....	35
Tabela 2 -	Variáveis independentes e nível de variação para obtenção da bebida sabor chocolate a partir do extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) (EHB), quantidades expressas para 100mL da bebida – 2014.....	38
Tabela 3 -	Quantidade de proteínas obtidas para as sete amostras de extratos de amêndoas de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) com diferentes pH e tempos de agitação, expressos em 100 mL da amostra – 2014.....	47
Tabela 4 -	Composição química das amêndoas de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) e extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru (EHB) – 2014.....	49
Tabela 5 -	Teores de minerais da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) e do extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru (EHB) – 2014.....	52
Tabela 6 -	Composição em ácidos graxos da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) e do extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru (EHB) - 2014.....	55
Tabela 7 -	Análise de compostos fenólicos totais, taninos totais, além de potencial antioxidante das amêndoas de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) e Extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (EHB).....	57
Tabela 8 -	Resultados de aceitabilidade, por escala hedônica de 9 pontos, para os atributos cor, aroma, sabor, textura, doçura e aceitação global das 7 formulações de bebida aromatizada sabor chocolate produzida a partir do extrato hidrossolúvel de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) – 2014.....	62
Tabela 9 -	Coeficientes de regressão linear (β) para variáveis dependentes: cor, aroma, sabor, textura, doçura e aceitação global – 2014.....	63
Tabela 10 -	Valores dos coeficientes de determinação (R^2) para os atributos cor, aroma, sabor, textura, doçura e aceitação global – 2014.....	63
Tabela 11 -	Valores de p para os atributos cor, aroma, sabor, textura, doçura e aceitação global – 2014.....	64
Tabela 12 -	Valores médios de aceitação para cada atributo cor, aroma, sabor, textura, doçura e aceitação global do ensaio otimizado, do previsto pelo modelo e desvios – 2014.....	67
Tabela 13 -	Qualidade microbiológica das formulações de bebida aromatizada sabor chocolate produzida a partir do extrato hidrossolúvel de baru (BAC). Análise de Coliformes fecais a 45°C/mL, <i>Bacillus cereus</i> / mL e <i>Salmonella</i> / mL – 2014.....	71

Tabela 14 -	Composição química da bebida aromatizada sabor chocolate da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) (BAC) - 2014.....	73
Tabela 15 -	Teores de minerais da bebida aromatizada sabor chocolate da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) (BAC), expressos em mg.100mL-1 – 2014.....	74
Tabela 16 -	Composição em ácidos graxos da bebida aromatizada sabor chocolate da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) (BAC) – 2014.....	75
Tabela 17 -	Média e desvio padrão do potencial antioxidante, compostos fenólicos totais e taninos totais presentes na bebida aromatizada sabor chocolate obtida do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) (BAC) – 2014.....	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Fluxograma da obtenção do extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) (EHB)– 2014.....	36
Figura 2 -	Superfície de resposta para a otimização da extração de proteínas da amêndoa de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) – 2014.....	48
Figura 3 -	Superfícies de Respostas para as variáveis dependentes (atributos analisados). A – cor, B- aroma, C – sabor, D – Textura, E – Doçura e F – Aceitação Global – 2014.....	65
Figura 4 -	Superfície de resposta gerada através da otimização das variáveis sabor e cor – 2014.....	66
Figura 5 -	Índice de Aceitabilidade para os atributos: cor, aroma, sabor, textura, doçura e aceitação global para a bebida aromatizada sabor chocolate obtido do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (BAC) (n=100) – 2014.....	68
Figura 6 -	Intenção de compra para a bebida aromatizada sabor chocolate produzida a partir do extrato hidrossolúvel de baru (<i>Dipteryxalata</i> Vog.) (BAC) (n=100) – 2014.....	70

LISTA DE ABREVIATURA

AI	Índice de Aceitabilidade
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
AQT	Ácido Quercetânico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BAC	Bebida aromatizada sabor chocolate obtida das amêndoas de baru
DPPH	1,1-difenil-2-picrilhidrazila
EAT	Equivalentes em ácido tânico
EHB	Extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru
EAG	Equivalentes em ácido gálico
HDL	Lipoproteína de alta densidade
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IDR	Ingestão Diária Recomendada
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
MSR	Metodologia de Superfície de Resposta
NMP	Número Mais Provável
OMS	Organización Mundial de La Salud
PEL	Padrão Estabelecido pela Legislação
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFC	Unidade Formadora de Colônias
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFDA	United States Department of Agriculture
UTI	Unidade Inibidora de Tripsina

VCT	Valor Calórico Total
VLDL	Lipoproteína de muita baixa densidade
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Distúrbios ocasionados pelo consumo de leite bovino.....	16
2.2 Extratos hidrossolúveis vegetais.....	18
2.3 Ocorrência e características das espécies comestíveis do Cerrado.....	20
2.3.1 <u>O baru (<i>Dipteryx alata</i> Vog.).....</u>	21
2.3.1.1 Composição química do baru.....	24
2.3.1.2 Composição de ácidos graxos da amêndoa de baru.....	26
2.3.1.3 Compostos bioativos da amêndoa de baru.....	27
2.3.1.4 Fatores antinutricionais da amêndoa de baru.....	29
2.3.1.5 Propriedades funcionais das proteínas da amêndoa de baru.....	30
3 OBJETIVOS.....	33
3.1 Objetivos gerais.....	33
3.2 Objetos específicos.....	33
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
4.1 Obtenção da matéria prima.....	34
4.1.1 <u>Obtenção do extrato hidrossolúvel de baru.....</u>	34
4.1.1.1 Ensaio preliminares para o desenvolvimento do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru.....	34
4.1.1.2 Produção do extrato hidrossolúvel de baru.....	35
4.2 Desenvolvimento das bebidas sabor chocolate.....	37
4.2.1 <u>Delineamento experimental.....</u>	37
4.3 Análise sensorial.....	38

4.3.1 <u>Análise sensorial de aceitabilidade por escala hedônica para otimização da bebida sabor chocolate</u>	39
4.3.2 <u>Teste de aceitabilidade e intenção de compra para validação do modelo preditivo obtido da análise de superfície de resposta</u>	40
4.4 Análises microbiológicas	41
4.5 Análises químicas	41
4.6 Análise de minerais	42
4.7 Composição de ácidos graxos pelo método de cromatografia gasosa	43
4.8 Análise de compostos bioativos	44
4.8.1 <u>Preparação dos extratos</u>	44
4.8.2 <u>Análise de potencial antioxidante</u>	45
4.8.3 <u>Análise de compostos fenólicos totais</u>	45
4.8.4 <u>Análise de taninos</u>	45
4.9 Análise estatística	46
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1 Matérias primas: amêndoas de baru e extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru	47
5.1.1 <u>Valor de pH e tempo de agitação ótimo para a obtenção do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru</u>	47
5.1.2 <u>Composição química</u>	49
5.1.3 <u>Composição em ácidos graxos</u>	54
5.1.4 <u>Análise de compostos bioativos</u>	56
5.1.4.1 Atividade antioxidante.....	57
5.1.4.2 Compostos fenólicos totais.....	58
5.1.4.3 Taninos.....	59

5.2 Bebida a base de amêndoas de baru aromatizada com chocolate.....	60
5.2.1 <u>Análise sensorial.....</u>	60
5.2.1.1 Análise sensorial de aceitabilidade por escala hedônica para otimização da bebida sabor chocolate.....	60
5.2.1.2 Otimização da bebida a base de amêndoa de baru sabor chocolate.....	66
5.2.1.3 Teste de aceitabilidade e intenção de compra para validação do modelo preditivo obtido da análise de superfície de resposta.....	67
5.2.2 <u>Análise microbiológica das formulações de bebida a base de baru sabor chocolate.....</u>	71
5.2.3 <u>Composição química da bebida otimizada.....</u>	72
5.2.4 <u>Composição em ácidos graxos da bebida otimizada.....</u>	74
5.2.5 <u>Análise de compostos bioativos na bebida otimizada.....</u>	76
6 CONCLUSÃO.....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
APÊNDICE A.....	91
APÊNDICE B.....	93
APÊNDICE C.....	94
ANEXO A.....	95

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, S. S.; KASOJU, N.; LUTHRA, A.; SINGH, A.; SHARANABASAVA, H.; SAHU, A.; BORA, U. Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. **Food Research International**, v. 41, p. 1-15, 2009.
- ALMEIDA, S. P.; **Cerrado: aproveitamento alimentar**. 1. ed. Planaltina: Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1998. 188p.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. 1. ed. Planaltina, DF: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1998. 464 p.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 2001. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington: APHA. 676 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 14th ed. Arlington: Virginia, 1984. 1141p.
- ATWATER, W. O.; WOODS, C. D. The chemical composition of american food materials. **Farmers' Bulletin United States Department of Agriculture**, v. 28.. Washington, 1896.
- BEHRENS, J. H., SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n.3, p. 431-439, jul./set. 2004.
- BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.
- BENTO, A.P.N.; COMINETTI, C; SIMÕES FILHO, A.; NAVES, M.M.V. Baru almond improves lipid profile in mildly hypercholesterolemia subjects: A randomized, controlled, crossover study. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**. v. xx, p. 1-7, 2014.
- BERNE, R. M.; LEVY, M. N. ; KOEPPEN, B. M., STANTON, B. A. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1082p.
- BEZERRA, A. S.; NÖRNBERG, J. L.; LIMA, F. O.; ROSA, M. B.; CARVALHO, L. M. Parâmetros climáticos e variação de compostos fenólicos em cevada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, set. 2013.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2003. 238p.

BOTARO, J. A.; BORSATO, D.; BATISTUTI, J. P. Formulação de extrato aquoso de tremoço branco (*Lupinus albus* L.) adicionado de suco de pitanga utilizando metodologia de superfície de resposta. **Alimento e Nutrição**. Araraquara, v. 22, n. 1, p. 155-163, jan./mar. 2001.

BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n.3, p. 652-659, jul/set. 2006.

BOX, G.E.P.; DRAPER, N. R. **Empirical model-building and response surfaces**. Oxford: John Wiley & Sons, 1987. 669p.

BRANCO, I. G.; TEIXEIRA, A. M.; RIGO, M.; BEZERRA, J. R. M. V.; COUTINHO, M. R.; ARGANDOÑA, E. J. S.; BASTOS, R. G. Avaliação da aceitabilidade sensorial de uma bebida à base de extrato hidrossolúvel de soja, polpa de morango e sacarose. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.9, n. 1, Jan/Jun 2007.

BRANDÃO, S. C. C. Alergia e Intolerância ao leite de vaca, 2003. Disponível no site: < <http://www.dta.ufv.br/artigos/tolerancia.htm> >. Acesso em: 24/10/2012

BRAND-MILLER, J. Carbohydrates. In: MANN, J.; TRUSWELL, S., (Ed.). **Essentials of human nutrition**. 2 ed. New York: Oxford University Press, 2002. cap. 2, p.11-29.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft Technologie**, London, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. Legislação. Resolução nº 386, 05 de agosto de 1999. Aprova o Regulamento técnico sobre o uso de aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação e suas funções. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 de agosto de 1999 a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. Legislação. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de maio de 1999 b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. Legislação. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. Legislação. Resolução nº 268, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos protéicos de origem vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2005 a. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. Brasília. **Ministério da Saúde**, 2005b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Coordenadoria-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília. **Ministério da Saúde**, 2006. 210p. Série A. Normas e Manuais Técnicos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. Legislação. Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de novembro de 2012.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

CALLOU, K. R. A. Teor **de isoflavonas e capacidade antioxidante de bebidas à base de soja**. 2009. 129f. Dissertação (Mestre em Ciência dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

CARRAZZA, L.; ÁVILA, J. C. C.; **Manual Tecnológico de Aproveitamento integral do Fruto do Baru (*Dipteryx alata*)**. 2. ed. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2010. 56 p.

CHEN, Q. Determination of phytic acid and inositol pentakisphosphates in foods by high-performance ion chromatography. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 52, p. 4604-4613, 2004.

CLOSA, S. J.; LANDETA, M. C.; ANDÉRICA, D. A.; LARROQUETTE, D. O.; ALZOGARAY, B. Contenido de nutrientes minerales en materias primas y productos procesados derivados de cereales y leguminosas II: Composición en elementos minerales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 46, p. 250-252, 1996.

CORRÊA, G. C.; NAVES, R. V.; ROCHA, M. R.; ZICA, L. F.; Caracterização física de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.) em três populações nos cerrados do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 30 n. 2, p. 5-11, jul./dez. 2000.

CRUZ, K. S.; SILVA, M. A.; FREITAS, O.; NEVES, V. A. Partial characterization of proteins from baru (*Dipteryx alata* Vog) seeds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n.11, p. 2006-12, Aug. 2011.

CZEDER, L. P.; FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Baru almonds from different regions of the Brazilian savanna: implications on physical and nutritional characteristics. **Agricultural Science**, v. 3, n. 5, p. 745-754, 2012.

DAMASCENO JUNIOR, G. A.; SOUZA, P. R. **Sabores do cerrado e pantanal**. Campo Grande: Editora UFMS, 2010. 141p.

DE ANGELIS, R. C.; TIRAPGUI, J. **Fisiologia da Nutrição Humana**: Aspectos básicos, aplicados e funcionais. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 565p.

DERRINGER, G.; SUICH, R. Simultaneous optimization of several response variables. **Journal of Quality Technology**, Milwaukee, v. 12, n. 4, p.214-219, oct. 1980.

DIPIETRO, C. M.; LIENER, I. E. Heat inactivation of the kunitz and Bowman-Birk bean protease inhibitors. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 37, p. 39-44, 1989.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. rev. e amp. Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p. (Coleção Exatas; 4).

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.

EFRAIM, P.; TUCCI, M. L.; PEZOÁ-GARCÍA, N. H.; HADDAD, R.; EBERLIN, M. N. Teores de compostos fenólicos de sementes de cacau de diferentes Genótipos. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 9, n. 4, p. 229-236, 2006.

ESTELLER, M. S.; ZANCANARO JÚNIOR, O.; LANNES, S. C. S. Bolo de "chocolate" produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 3, jul./set., 2006.

FELBERG, I.; DELIZA, R.; GONÇALVES, E. B.; ANTONIASSE, R.; FREITAS, S. C.; CABRAL, L. C.; 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, 2004.

FELBERG, I.; DELIZA, R.; FAUR, A.; SILVA, A.L.S. Obtenção artesanal de extrato de soja sob diferentes condições de preparo. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, Comunicado Técnico nº82, Rio de Janeiro, out. 2005.

FERNANDES, S. M.; WANG, S.; CABRAL, L. C.; BORGES, J. T. S. Caracterização química de extratos hidrossolúveis desidratados de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.4, p. 843-847, abr. 2000.

FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V. 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.1650-55, Aug. 2010.

FERNANDES, D. C. **Efeito da amêndoa do baru, amendoim e castanha do Pará no perfil sérico e na peroxidação de lipídico em ratos com dieta hiperlipídica**. 2011. 60f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011.

FERRO, P. U. A. S.; HAM, A. M. Colorimetric determination of calcium by chloranilic acid. II: A semimicro method with reduced precipitation time, **American Journal of Clinical Pathology**, Baltimore, v. 28, n. 6, p. 689-92, 1957.

FRANCIS, G.; MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. **Aquaculture**, v. 199, p. 197-227, 2001.

FREITAS, J. B. **Qualidade nutricional e valor protéico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-pará**. 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 269-79, mar./abr., 2010.

FREITAS, J. B.; FERNANDES, D. C.; CZEDER, L. P.; LIMA, J. C. R.; SOUSA, A. G. O.; NAVES, M. M. V. Edible Seeds and Nuts Grown in Brazil as Sources of Protein for Human Nutrition. **Food and Nutrition Sciences**, v.3, n.6, p. 857-62, Jun. 2012.

FUENTES, J.A.G. Que alimentos convêm ao coração?. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 53, p. 7-11, 1998.

GARZA, C; SCRIMSHAW, N. S. Relationship of lactose intolerance to milk intolerance in young children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 29, p. 192-196, feb. 1976.

GASPARIN, F. S. R.; TELES, J. M.; ARAÚJO, S. C. Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: as diferenças e semelhanças. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 3, n. 1, p. 107-114, jan./abr. 2010.

GUIMARÃES, R. C. A.; FAVARO, S. P.; VIANA, A. C. A.; BRAGA NETO, J. A.; NEVES, V. A.; HONER, M. R. Study of the proteins in the defatted flour and protein concentrate of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n.2, p. 1-7, abr.-jun. 2012.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, p. 475-494, 1973.

HEANEY, R. P.; DOWELL, M. S.; RAFFERTY, K., and BIERMAN, J. Bioavailability of the calcium in fortified soy imitation milk, with some observations on method. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n.5, p. 1166-9, May 2000.

HEYMAN, M. B. Lactose Intolerance in Infants, Children, and Adolescents. **Pediatrics**, Illinois, v. 18, n. 2, p. 1279-1286, Sep. 2006.

HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; PEREIRA, J. G. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos de alguns frutos nativos do Estado de Mato Grosso do Sul. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.10, n.1, p. 35-42, 1992.

JENKINS, D. J., KENDALL, C. W., MARCHIE, A., PARKER, T. L., CONNELLY, P. W., QIAN, W., HAIGHT, J. S., FAULKNER, D., VIDGEN, E., LAPSLEY, K. G., SPILLER, G. A. Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: blood lipids, oxidized low-density lipoproteins, lipoprotein(a), homocysteine, and pulmonary nitric oxide. A randomized, controlled, crossover trial. **Circulation**, DALLAS, TX, v.106, n.11, p.1327-32, set. 2002.

KALUME, D. E., SOUSA, M. V., MOHRY, L. Purification, characterization, sequence determination, and mass spectrometric analysis of a trypsin inhibitor from seeds of the brazilian tree *Dipteryx alata* (Leguminosae). **Journal of Protein Chemistry**, v.14, n.8, p.685-693, jun. 1995.

KOLEVA, I. I.; BEEK, T. A.; LINSSSEN, A.; EVSTATIEVA, L. N. Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study of three testing methods. **Phytochemical Analysis**, v. 13, n. 1, p. 8-17, 2012.

KORNSTEINER, M.; WAGNER, K. H., ELMADFA, I. Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. **Food Chemistry**, v. 98, p. 381-387, 2006.

LAGUERRE, M.; LECOMTE, J., VILLENEUVE, P. Evaluation of the ability of antioxidants to counteract lipid oxidation: Existing methods, new trends and challenges. Review. **Progress in Lipid Research**, v. 46, p. 244-282, 2007.

LEITE, P. B. **Caracterização de chocolates provenientes de cultivares de cacau *Theobroma cacao* L resistentes a vassoura de bruxa**. 2012. 187f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência de

Alimentos, Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2012.

LEMO, J. L. S.; MELLO, M. C.; CABRAL, L. C. Estudo da solubilidade das proteínas de extratos hidrossolúveis de soja em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.17, n.3, set./dec. 1997.

LEMO, M. R. B.; SIQUEIRA, E. M. A.; ARRUDA, S. F.; ZAMBIAZI, R. C. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog.). **Food Research International**, v. 48, p. 592-597, 2012.

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 695-698. dez. 2007.

LIMA, H.C.; LIMA, I.B. *Dipteryx* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB29628>>. Acesso em: 26 Fev. 2015.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R.; SILVA, C. J. Estudos da dispersão de cinco espécies-chave em um capão do pantanal do Poconé, Mato Grosso. In: Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal, 3., 2000, Corumbá. **Os desafios do novo milênio**. Corumbá: Embrapa Pantanal, [2000?]. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/macedo.51.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2012.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. **Manual das indústrias de alimentos**. São Paulo: Varela, 1995. 599p.

MAGA, J. A. Phytate: its chemistry, occurrence, food interactions, nutritional significance, and methods of analysis. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 30, p.1-9, 1982.

MAIA, M. J. L.; ROSSI, E. A.; CARVALHO, M. R. B. Qualidade e rendimento do “leite” de soja da unidade de produção de derivados da soja-UNISOJA- FCF- Ar/UNESP. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v.17, n.1, p. 65-72, jan./mar. 2006.

MARIN, A. M. F.; SIQUEIRA, E. M. A.; ARRUDA, S. F. Minerals, phytic acid and tannin contents of 18 fruits from the Brazilian savanna. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. S7, p. 117-187, Sep. 2009.

MARTINEZ, A. P. C.; MARTINEZ, P. C. C.; SOUZA, M. C. CANNIATTI BRAZACA, S. G. Alterações químicas em grãos de soja com a germinação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 31, n. 1, p. 23-30, jan./mar. 2011.

McLEAN, J. A.; KARADAS, F.; SURAI, P.; McDEVITTI, R.; SPEAKE, B. Lipid-soluble and water-soluble antioxidant activities of the avian intestinal mucosa at different sites along the intestinal tract. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 141, n. B, p. 366-372, 2005.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 3. ed. rev. amp. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332p.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, V. 28, N. 5, p. 892-896, 2005.

MOREIRA, R. W. M.; MADRONA, G. S.; BRANCO, I. G.; BERGAMASCO, R.; PEREIRA, N. C. Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 435-438, 2010.

OLIVEIRA, M. A. M.; MOURA, M. R. L.; GODOY, L. R. O.; NELE, M.; DELIZA, R.; VENDRAMINI, A. L. A. Development of an acai-soymilk beverage: characterization and consumer acceptance. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 13, n. 4, p. 306-312, out./dez. 2010.

PAIVA S. R., HERINGER A. P., FIGUEREDO M. R., KAPLAN M. A. C. Taninos condensados de espécies de Plumbaginaceae. **Floresta e Ambiente**, v. 9, p. 153-157, 2002.

PASCUAL, V.; VALLS, R. M.; SOLÀ, R. Cacao y chocolate: ¿un placer cardiovascular? **Clinica e Investigación en Arteriosclerosis**, v. 21, n. 4, p. 198-209, 2009.

PEREIRA, M. O.; BAMPI, M.; RODRIGUES, F. T., SANTA, O. R. D.; SANTA, H. S. D.; RIGO, M. Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de soja com sabor de frutas. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 5, n. 3, set./dez. 2009.

PRETTI, T.; CARVALHO, M. R. B. Tecnologia para produção de extrato aquoso de amendoim. **Alimento e Nutrição**. Araraquara, v. 23, n. 1, p. 39-44, jan./ mar. 2012.

RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A.; SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 90-94, dez. 2008.

REIS, N. T. **Nutrição clínica: Sistema Digestório**. Rio de Janeiro: Rubio, 2003.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. **Química de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2007.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do Cerrado. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.1, 2007.

ROSA, C. S.; OLIVEIRA, V. R.; VIEIRA, V. B.; GRESSLER, C. C.; VIEGA, S. Elaboração de bolo com farinha de yacon. **Ciência Rural** (UFSM. Impresso), v. 41, 2009.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. S. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996–1002, 2010.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J. A.; SAURA-CALIXTO, F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **Journal of Science Food Agriculture**. v. 76, p. 270-276, 1998.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. P.; BRITO, M. A. **Baru**: biologia e uso. Planaltina: Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 2004. (Documentos, 116).

SANTOS, R. D.; GAGLIARDI, A. C. M.; XAVIER, H. T.; MAGNONI, C. D.; CASSANI, R. LOTTENBERG, A. M. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** v. 100, n. 1 (Supl.3), p. 1-40, 2013.

SIKORA, E.; CIESLIK, E.; LESZCZYNSKA, T.; FILIPIAK-FLORKIWUACZ, A.; PISULEWSKI, P. M. The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing. **Food Chemistry**, London, v. 107, p. 50-55, 2008.

SIQUEIRA, E. M. A.; MARIN, A. M. F.; CUNHA, M. S. B.; FUSTINONI, A. M.; SANT'ANA, L. P.; ARRUDA, S. F. Consumption of baru seeds [*Dipteryx alata* Vog.], a Brazilian savanna nut, prevents iron-induced oxidative stress in rats. **Food Research International**. v.45, p. 427-433, 2012.

SOUZA-SARTORI, J. A.; SCALISE, C.; BAPTISTA, A. S.; LIMA, R. B.; AGUIAR, C. L. Parâmetros de influência na extração de compostos fenólicos de partes aéreas da cana-de-açúcar com atividade antioxidante total. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 297-307, mar./apr. 2013.

SWAIN, T.; HILLS, W. E. The phenolics constituents of *Prunus domestica*: the quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal Science Food and Agriculture**, v.10, n.1, p. 63-68, 1959.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4 ed. rev. e amp. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUEDPIMENTEL, S. 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**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 113- 117. 2001.

The National Academies Press. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids**. 2001.

THIJSEN, M. A., MENSINK, R. P. Small differences in the effects of stearic acid, oleic acid, and linoleic acid on the serum lipoprotein profile of humans. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, p. 510-516, 2005.

TOGASHI, M. **Composição e caracterização química e nutricional do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 1993. 108 f. Dissertação (Mestre em Ciência da Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 85-95, 1994.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Homepage do USDA, 2012. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 23 out. 2012.

VADIVEL, V.; JANARDHAN, K. Nutritional and anti-nutritional attributes of the under-utilized legume, Cassia floribunda Cav. **Food Chemistry**, v. 73, p. 209-215, 2001.

VALIM, M. F.; ROSSI, E. A.; SILVA, R. S. F.; BORSATO, D. Sensory acceptance of a functional beverage based on orange juice and soymilk. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 153-156, 2003.

VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - Caracterização do óleo e da semente. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, p. 115-125. 1990.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, v. 111, n. 4, p. 816–823, 2008.

VERA, R.; SOARES JUNIOR, M. S.; NAVES, R. V.; DE SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M.; LEANDRO, W. M. Características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no cerrado do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 112-118, mar. 2009.

VENKATACHALAM, M.; SATHE, S. K. Chemical composition of selected edible nut seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 13, p. 4705-4714. 2006.

VIEIRA, C. R.; CABRAL, L. C.; DE PAULA, A. C. O. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1277-1283, jul. 1999.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M.; **Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa. Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320 p.

VILLALVA, M. M. H. **Modificação química para obtenção de um isolado protéico de soja com solubilidade semelhante à da caseína humana**. 2008. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos)-Universidade federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

WILKENS, W.F.; HACKLER, L.R. Effect of processing conditions on the composition of soy milk. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v.46, n.4, p.391-397, July 1969.

WOLF, W. J. Soybean proteins: their functional, chemical and physical properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 18, n. 6, p. 969-976, June 1970.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation **Fats and oils in human nutrition**. WHO Technical Report Series, Rome, n. 57, 1994

WORLD HEALTH ORGANIZATION Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation **Diet, nutrition and prevention of chronic diseases**. WHO Technical Report Series, Geneva, n. 916, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Report of a Joint WHO/FAO/ONU Expert Consultation. **Protein and amino acid requirements in human nutrition**. WHO Technical Report Series, Geneva, n. 935, 2007.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. 1 ed. digital, p. 1020, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

ZUCA, S. M.; ARRUDA, A. A. R. Determinação do manganês na fração cinza dos alimentos. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 23-31, 1968.