

Processamento de Baru (*Dipteryx alata* Vog.) - Estado da Arte

Bruno de A. Martins^{1*}, Noara M. Pimentel², Cláudio H. Del Menezzi², 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 de Brasília – UNB – Brasília – DF

Resumo

O baru é um fruto com potencial para exploração, com rentabilidade econômica aliado à preservação dos recursos naturais, possibilitando transformar atividades locais em meios de subsistência. No entanto, esbarra em dificuldades para aumentar a produtividade. O intuito deste trabalho foi avaliar as tecnologias em vigor para o aproveitamento integral do fruto, suas limitações e necessidades de desenvolvimento. Foram realizadas inspeções em diversas unidades produtoras, levantando o potencial produtivo e analisando, com base nos rendimentos (Kg/h), os processos e equipamentos envolvidos nas operações de despulpamento, extração e torração da amêndoa. Foram avaliadas as Boas Práticas de Fabricação conforme os requisitos de higiene, através de lista de verificação modelo, baseada em legislações pertinentes, levando-se em consideração as possíveis ações corretivas das não-conformidades. As inspeções realizadas na cadeia produtiva, apontam distintos pontos do processo carentes de tecnologia, com potencial para melhorias e otimizações dos processos, agregando valor aos subprodutos. Essa melhoria pode levar a um aproveitamento integral do fruto, reduzindo impactos ambientais e aumentando a produtividade. Os resultados obtidos quanto às condições higiênico-sanitárias demonstraram que as empresas não têm procedimentos operacionais padronizados, sugerindo o treinamento dos funcionários em relação aos procedimentos tecnológicos, sendo fundamental o papel do engenheiro e pesquisador nesta cadeia.

Palavras-chave: Adequação das condições higiênico-sanitárias, Amêndoas de baru, Comunidades agroextrativistas sustentáveis, Desenvolvimento social, Sistemas e tecnologias de produção.

1 Introdução

Alguns estudos indicam a utilização popular do baru, também chamado cumaru ou cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.), como alimento, forrageiro, madeireiro, para fins medicinais (anti-reumático, tônico e regulador menstrual), melífero, ornamental e oleaginoso. Assim, o baru é considerado uma planta promissora devido não só ao seu múltiplo uso, mas também pela alta taxa de germinação de suas sementes e do estabelecimento de suas mudas (ALMEIDA, 1998).

O consumo humano da polpa pode ser na forma de doces, geléias, pães, licores ou aproveitada para fabricação de adubo, sendo produzida até mesmo uma aguardente artesanal (SCHMIDT; MARTINS, 2007). A amêndoa, por ser rica em nutrientes, e o fruto, por ser freqüente e acessível no Cerrado, podem ser excelentes alternativas de combate à desnutrição. Contudo, a amêndoa também é rica em antinutrientes (substâncias que se unem a minerais e impedem a absorção de outros nutrientes) e, dentre essas substâncias, estão os inibidores das proteases (dificultam a digestão das proteínas no organismo). No entanto, os fatores antinutricionais podem ter sua ação inibida através de tratamento térmico adequado, como a torração. Esta operação, além de aumentar a biodisponibilidade, contribui para melhora do sabor e da textura da amêndoa, tornando-a extremamente competitiva em relação a outras castanhas do mercado

(MARIN, 2006; MARTINS, 2006).

Cirley Motta, do Centro de Exploração Sustentável do Cerrado, aponta para o potencial do baru em projetos que conciliam a preservação dos recursos naturais com rentabilidade econômica. A pesquisadora idealizou um projeto que incentiva o uso do baru como alternativa de renda e, em entrevista vinculada no Canal Rural em 2008 afirma que, como o fruto é encontrado na época de seca quando não há muita atividade no meio rural, é uma forma de renda extra. Além de fazer parte do Programa de Pequenos Projetos Ecosociais (PPP-ECOS), o baru, devido à sua versatilidade, é o carro chefe de diversas pequenas iniciativas de agronegócio nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Minas Gerais e Distrito Federal. Este programa é financiado pelo GEF (Fundo Global Para o Meio-Ambiente) para promover comunidades e meios de vida sustentáveis, que chegou ao Brasil em 1994 e já beneficiou 262 comunidades em 14 Estados. O avanço do PPP-ECOS possibilitou transformar atividades locais em meios de subsistência. Em alguns casos, a produção dessas atividades apresentou potencial de crescimento, mas acabou esbarrando em dificuldades logísticas para alcançar mercados mais distantes.

2 Material e métodos

2.1 Avaliação do Beneficiamento

Foram tomadas como objeto de estudo cinco unidades produtoras (UP's) envolvidas com a cadeia produtiva do baru no Estado de Goiás com potencial agroindustrial sustentável, situadas nos municípios de Jussara, com área de 4.092 km² e 18.814 habitantes, e Pirenópolis, com área de 4.228 km² e 20.460 habitantes, distantes respectivamente 231 e 127 km da capital do Estado de Goiás, Goiânia, com área territorial de 739 km² e 1.244.645 habitantes (IBGE, 2007). Estas UP's foram aleatoriamente nomeadas UP1, UP2, UP3, UP4 e UP5.

Foram realizadas inspeções para o levantamento do potencial produtivo e de desenvolvimento social e econômico de comunidades e organizações no Cerrado brasileiro que utilizam o fruto nativo e pouco explorado. Foram analisados processos e equipamentos envolvidos nas operações de despulpamento, quando aplicável, além de extração e torração da amêndoa com base nos rendimentos (Kg/h) ao longo da cadeia produtiva (ALVARADO; AGUILERA, 2001).

As variáveis mensuradas nos ensaios de despulpamento foram: as massas (kg) dos frutos hidratados, de água adicionada no despulpamento, a massa de polpa e de frutos sem polpa. Foram mensurados também o tempo gasto na operação (min.), diâmetros das despulpadeiras e altura ou comprimento do equipamento (mm), além da determinação da velocidade de rotação (rpm).

Nas operações de extração e torração da amêndoa foram mensuradas: massa total de frutos, massa total das amêndoas extraídas, massa de amêndoas viáveis à comercialização, massas de resíduo gerado e massas de amêndoas antes e depois da torração, além das temperaturas dos fornos utilizados e os respectivos tempos de processo. Os valores médios de cada parâmetro foram analisados e expressos com seu respectivo coeficiente de variação.

Os dados dos ensaios de beneficiamento foram tratados a fim de obter a proporção (%) de água adicionada, a força centrífuga relativa, o rendimento (%) de polpa, o rendimento (%) de frutos despulpados, a taxa de produtividade (kg/Homem.h) de despulpamento, o rendimento (%) total de amêndoas, o rendimento (%) de amêndoas viáveis, o rendimento (%) de resíduos gerados, as taxas de produtividade (kg/Homen.h) na extração da amêndoa e na obtenção de amêndoas viáveis, além da perda de massa na torração e a produtividade (kg/Homen.h) de

amêndoas torradas.

Para o cálculo da proporção (%) de água adicionada no despulpamento, utilizou-se a relação entre a massa de água com a massa total de fruto hidratados. Para o cálculo dos rendimentos (%) de polpa e de frutos despolpados utilizou-se a relação entre as respectivas massas com a massa total de fruto. A força centrífuga relativa (g) - que representa a força exercida no fruto de modo a tentar continuar na trajetória retilínea quando é forçado a descrever uma trajetória circular, e cuja intensidade aumenta com a velocidade angular, sendo diretamente proporcional ao raio da circunferência descrita e à massa da partícula - foi calculada através do produto do quadrado da velocidade (rpm) com o raio do equipamento (mm) e o fator $11,18 \times 10^{-7}$. Para o cálculo dos rendimentos em massa (%) de amêndoas e de resíduo gerado utilizou-se a relação entre as respectivas massas com a massa total de fruto, utilizado na operação de extração da amêndoa. Para o cálculo do rendimento (%) de amêndoas viáveis e comercializáveis utilizou-se a relação entre as massas de amêndoas viáveis e a massa total de amêndoas obtidas no processo de extração. Para o cálculo de perda de massa durante o processo de torração das amêndoas utilizou-se a relação entre a diferença das massas inicial e final da operação com a massa inicial.

Os materiais utilizados para cada ensaio foram disponibilizados pelos produtores nas unidades estudadas. As massas dos frutos e das amêndoas foram averiguadas em balança digital Filizola[®] com 100g de precisão. As temperaturas das superfícies dos fornos foram mensuradas com termômetro digital por infravermelho Raytek[®], Minitemp-FS. Em todos os ensaios, os frutos foram coletados pelas próprias comunidades agroextrativistas. Para os ensaios de despulpamento, realizados no mínimo em duplicata, foram utilizados frutos retirados de embalagens aleatórias do estoque de matéria-prima. Para a extração foram utilizados frutos secos ao sol, coletados de forma aleatória. Para os ensaios de extração da amêndoa nas UP4 e UP5, foram retirados de forma aleatória aproximadamente 15 kg de frutos de sacos de aproximadamente 30 kg, e selecionados de modo empírico em função da presença de amêndoa. Foram realizadas no mínimo três repetições para cada equipamento de extração. Para a torração das amêndoas, foram utilizadas amêndoas selecionadas, descartando as quebradas, não desenvolvidas ou atacadas por insetos ou fungos, de acordo com a experiência local.

2.2 Condições higiênico-sanitárias

Para esta etapa foram inspecionadas cinco unidades produtoras (UP's) localizadas no Estado de Goiás, aleatoriamente denominadas de UP1, UP2, UP3, UP4 e UP5.

Foram avaliadas as Boas Práticas de Fabricação (BPF) conforme os requisitos gerais de higiene da Portaria Nº 326 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde através da lista de verificação ou *check list* modelo, conforme material didático do Programa de Alimentos Seguros do SENAI/FIEG (PAULA; STARLING, 2003). Esta lista foi dividida em etapas como aspectos gerais de higiene e programa de treinamentos; de projetos e instalações; de fabricação; de limpeza e sanificação; de controle integrado de pragas e, enfim, de controle de qualidade. No campo relacionado às conformidades estas foram classificadas em Conforme (C), Não conforme (NC), Não aplicável (NA), e Não observado (NO). Foram avaliadas as possíveis ações corretivas conforme as não-conformidades observadas *in loco*.

3 Resultados e discussões

3.1 Avaliação do Beneficiamento

Pela quantidade média de frutos despulpados acima de 100 kg em 30 minutos de operação, a UP2 aponta uma capacidade aproximadamente de 3 vezes superior nesta em relação à UP1. O elevado coeficiente de variação para as massas obtidas neste ensaio indicam não só a necessidades de novas observações, mas principalmente aponta para a falta de padronização dos procedimentos operacionais. As demais unidades produtoras não atuavam com a mesma tecnologia no beneficiamento do fruto.

Apesar da UP2 adicionar uma proporção de água levemente superior a da UP1 para o processo de despulpamento, e com elevado coeficiente de variação, os rendimentos em massa para polpa removida e frutos sem polpa em relação ao baru processado foram similares em ambas as unidades, provavelmente em função dos frutos beneficiados terem sido coletados em regiões próximas, e terem características físicas similares. O equipamento utilizado na UP2 apresentou uma força centrífuga relativa aproximadamente quatro vezes superior ao equipamento utilizado na UP1, refletindo diretamente na maior produtividade no despulpamento.

De acordo com Pimentel (2008), o processo de despulpamento com água eleva os custos de produção da amêndoa torrada, além da necessidade de energia elétrica, da presença do operador e do próprio tempo de despulpamento e de secagem dos frutos sem polpa, para então, enfim, proceder a extração da amêndoa. As unidades têm usualmente a extração da amêndoa no início das etapas do processamento do fruto, seguida da separação da semente e do resíduo. Contudo, esta operação tem o potencial de cumprir a função do branqueamento ou escaldamento, reduzindo a contaminação microbiológica inicial; inativando enzimas responsáveis por alterações indesejadas durante o processamento e armazenamento da polpa e; por fim, cozinhando parcialmente os tecidos, favorecendo a permeabilidade celular e a melhoria das operações seguintes como o despulpamento, o próprio tratamento térmico da polpa e a conservação da mesma por métodos combinados, por exemplo. Apesar do aumento de resíduo aquoso na cadeia produtiva, há o potencial de pesquisas para caracterização e reuso da água de hidratação do baru. Conforme Siqueira et al. (no prelo), a hidratação do baru foi apontada como um procedimento bastante eficiente e viável economicamente para a remoção da polpa e posterior secagem dos frutos despulpados, o que diminui a resistência de quebra do endocarpo, favorecendo a extração da amêndoa.

Na operação de extração da amêndoa, as massas médias de fruto e de amêndoa obtida na UP2 foram aproximadamente quatro vezes superiores às das demais unidades. Cabe ressaltar que a tecnologia aplicada para a obtenção da amêndoa na UP1 e UP2, pela quebra do fruto através da compressão, é distinta e inovadora dentre as demais unidades produtoras, que cortam o fruto para extração da amêndoa. O elevado coeficiente de variação para as massas obtidas neste ensaio indicam não só a necessidades de novas observações, mas também aponta para a falta de padronização dos procedimentos operacionais.

Os dados obtidos indicam que o rendimento em massa de amêndoas (inteiras) em relação aos frutos é maior para o baru sem polpa (7,5%) que para o fruto com polpa (4,5%). O beneficiamento de baru apresenta elevados índices de geração de resíduo sólido, na ordem de 90%, aplicados ocasionalmente como biomassa.

Já em relação à eficiência do método ou equipamento envolvido para a extração de amêndoas inteiras e viáveis, todas as unidades produtoras apresentaram elevados índices, no patamar de 80 a 89%, salvo no ensaio com frutos CP na UP4, utilizando um equipamento adaptado (MI) e, provavelmente devido à presença da polpa dificultar o procedimento, foi onde o rendimento

apresentou uma leve queda, apesar da elevada variação. Apesar de não ter sido possível determinar o tempo exato de cada batelada nas UP4 e UP5, os equipamentos das UP1 e UP2, que aplicam o princípio de ruptura do endocarpo, indicam um método mais eficaz para a operação de extração da amêndoa e obtenção de amêndoas inteiras (quando comparados ao sistema de corte, de aplicação mais usual).

Em Jandaia (GO), para facilitar o serviço dos 1.308 cooperados do assentamento, que encontraram no beneficiamento do baru uma renda extra, Paulo Freire inventou em 2006, uma máquina que leva os frutos por uma esteira até uma faca que faz o corte do fruto para a obtenção da amêndoa. Um integrante da Cooperativa conta que a máquina é extremamente útil pois a mesma quebra aproximadamente 1 kg de semente em duas horas e, com a foice adaptada a um cavalete, um operador corta no máximo 3 a 4 kg por dia. Apesar do equipamento quebrar com frequência e necessitar de ajustes, devido a resistência do endocarpo, ele auxilia a agricultura familiar e colabora para a sobrevivência do homem no campo (ANGELES, 2008).

De acordo com Botzelli et al. (2000), só foi possível extrair a amêndoa do baru com o auxílio de marreta ou martelo, ou com uma foice presa em uma haste para cortar o fruto com efeito guilhotina. Em ambos os casos, além do risco de segurança operacional, o rendimento em amendoas é baixo (2Kg/homem/dia). A abertura do fruto com martelo constitui um método de alto impacto e causa danos, visíveis ou latentes, nas amendoas, sendo inviável, principalmente quando as sementes são armazenadas. Segundo o mesmo autor, a abertura de um fruto na prensa hidráulica leva cerca de 26 segundos e na morsa em média 21 segundos. Em uma hora de trabalho com a prensa conseguiu-se 138 frutos abertos, enquanto que, com a morsa, foram abertas, em média, 174 frutos. Dos métodos utilizados, a morsa foi o mais indicado, apresentando rendimento operacional 26% superior ao da prensa hidráulica, baixo impacto sobre a semente, com a vantagem adicional de custar muito menos que a prensa hidráulica, indicando que o processo de ruptura por pressão do endocarpo é mais adequado que o processo de corte.

Pela quantidade de amêndoas torradas em função do tempo, a UP3 aponta uma capacidade menor para esta operação, porém os baixos coeficientes de variação indicam maior padronização do processo. Nas UP 1 e UP4, não foram levantados os dados desta operação.

O elevado coeficiente de variação observado para a variável temperatura na UP5 aponta uma maior dificuldade de controle em forno doméstico durante o processo quando comparado ao forno industrial ou à lenha das demais unidades produtivas. Este fator dificulta ainda mais na padronização da qualidade e otimização do processo.

Conforme esperado na UP3 obteve-se a menor capacidade produtiva, contudo resultou em amêndoas com menor teor de umidade, o que pode favorecer a manutenção da qualidade do produto final. De acordo com os resultados, a UP2 apresentou a maior produtividade observada nesta etapa do processo e a UP5 a amêndoa menos torrada.

Na cadeia produtiva do baru, as operações envolvidas para a torração da amêndoa são realizadas de forma artesanal, sem controle de tempo e temperatura, o que podem levar problemas de qualidade ao produto, principalmente de padronização, dificultando a entrada desse produto no mercado. A sugestão seria o uso de fornos com controle de tempo e temperatura; a padronização de um binômio tempo/temperatura de torração e a contratação de um responsável técnico para melhorar os produtos de baru já existentes, desenvolver novos produtos, monitorar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) diariamente, ajudar na escolha de uma embalagem mais adequada aos produtos, treinar as pessoas envolvidas com o processamento do baru, aumentar a vida de prateleira dos produtos derivados, dentre outros benefícios. Conforme a pesquisadora, as unidades produtivas de baru devem planejar uma

estratégia de produção e comercialização de seus produtos. Sendo que esta estratégia deve contemplar a organização da produção, beneficiamento, embalagem dos produtos, campanha de divulgação e *marketing*. Nesse sentido, essas instituições precisariam de recursos para investir em tecnologia e procurar apoio técnico de profissionais capacitados para que haja maior padronização de seus produtos e melhor adequação às legislações pertinentes para a fabricação e comercialização do fruto em questão (NEPOMUCENO, 2006).

O conhecimento empírico das comunidades agroextrativistas do Cerrado, conforme outras pesquisas, pode colaborar significativamente com o papel do Engenheiro de Alimentos ou Tecnólogo na cadeia produtiva do baru, com o intuito de aumentar a produtividade e a qualidade das operações unitárias envolvidas no aproveitamento integral do fruto. Em Jussara, um produtor desenvolveu um separador de sementes e cascas (endocarpo) do tipo mesa vibratória, que é composto de duas peneiras, sendo que a primeira retém os resíduos e a segunda retém as sementes. Esta etapa nas unidades produtivas ocorre geralmente de forma manual, sendo necessário mais tempo para separar do que para extrair as amêndoas, independente da tecnologia aplicada. Os equipamentos e técnicas de fechamento das embalagens das amêndoas torradas encontrados nas unidades produtoras em Goiás vão desde a utilização de faca com auxílio da chama de velas para selar as embalagens plásticas, seladoras comuns e até embaladoras à vácuo (PIMENTEL, 2008).

2.2 Condições higiênico-sanitárias

No Gráfico 1 observam-se os percentuais referentes às conformidades (C), não-conformidades (NC), itens não aplicáveis (NA) e não observados (NO), obtidos através da aplicação da lista de verificação (*check list*) nas unidades produtoras estudadas.

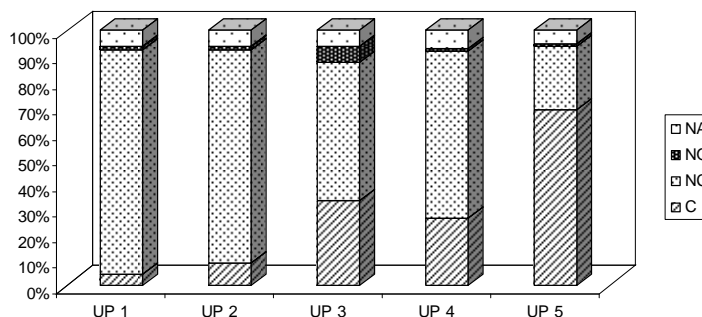


Gráfico 1: Porcentagem das observações referentes às conformidades (C), não-conformidades (NC), itens não aplicáveis (NA) e não observados (NO) de lista de verificação aplicada em unidades produtoras.

Dentre as unidades produtoras analisadas, a UP1 e UP2, além de apresentarem características similares nos processos de fabricação, o que justifica os itens não aplicáveis ou não observados, apresentaram elevados índices de não conformidades no que tange aspectos gerais de fabricação, de controle integrado de pragas e, principalmente, de limpeza e sanitização e de controle de qualidade. Apesar de semelhanças nas etapas de produção, a UP3, com diferenças na organização empresarial, apresentou índices na faixa de 37 a 61%, exceto para aspectos gerais de controle de qualidade, com valor superior a 90%.

Mesmo situada em zona urbana, a UP4 apresentou elevados índices de não conformidades, de 90 a 100%, para os aspectos gerais de limpeza e sanitização, de controle integrado de pragas e, principalmente, de controle de qualidade. Para os aspectos gerais como os de fabricação, de

projetos e instalações ou de higiene pessoal e programas de treinamento, a empresa apresentou 38 a 55% de não conformidades.

Já a UP5, situada em zona urbana, tinha um engenheiro de alimentos como responsável técnico pela fabricação de derivados da amêndoa de baru, resultando em taxas de não conformidades inferiores a 20% enquanto para a etapa de higiene pessoal e treinamentos obteve valor próximo a 5%. O mesmo comportamento não foi observado para os aspectos gerais de limpeza e sanitização (45%) e de controle de qualidade (80%).

Dentre as possíveis ações corretivas para as não-conformidades observadas destacam-se, adequação das instalações industriais, a elaboração de manual, implantação e treinamentos de boas práticas de manipulações de alimentos, elaboração de procedimentos documentados para a monitorização, com itens de verificação e freqüências adequadas, para garantir a qualidade da água e remoção de resíduos, as boas práticas no transporte, na manutenção preventiva e no processamento e beneficiamento de baru.

Além das adequações previstas pelo diagnóstico realizado, o responsável técnico pode contribuir com a elaboração de planilhas de registros e controles da produção; treinamento sobre processos e controles; registro dos produtos e estabelecimento junto aos órgãos competentes para a comercialização; emissão de laudo para atestar a qualidade com análises ou validações de processos; implantação de inovações tecnológicas (produtos, processos e equipamentos) visando o aumento da produtividade e lucratividade.

4 Conclusões

Nas inspeções realizadas para o levantamento do potencial produtivo e de desenvolvimento social e econômico de comunidades e organizações no Cerrado que processam o baru, foram identificadas algumas particularidades na cadeia produtiva, dentre as quais se destacam a forma de extração da amêndoa de baru e o aproveitamento dos subprodutos. A cadeia produtiva do baru aponta distintos pontos de ordem tecnológica com potencial de serem melhorados e estudados, otimizando processos e agregando valor aos subprodutos, levando assim a um aproveitamento integral do fruto, reduzindo o impacto no ambiente e aumentando a produtividade e lucratividade das empresas de beneficiamento, de uma forma sustentável.

Os resultados obtidos demonstraram que as empresas avaliadas no beneficiamento do baru não têm os procedimentos operacionais padronizados no que tange às etapas de aspectos gerais de higiene e programa de treinamentos; de projetos e instalações; de fabricação; de limpeza e sanificação; de controle integrado de pragas; e de controle de qualidade. Diante deste quadro sugere-se que os funcionários sejam treinados em relação aos procedimentos operacionais, segurança e qualidade de alimentos. Além de adequações das instalações industriais, que também sejam adotados procedimentos padronizados e monitorizados, garantindo a qualidade da água e a remoção de resíduos, adequadas práticas de higienização e fabricação, prevenindo a contaminação cruzada de qualquer natureza e a rotulagem nutricional obrigatória. Este é entendido como uma filosofia de gerenciamento e práticas empresariais que objetivam empregar os recursos humanos e materiais de uma organização da maneira mais objetiva possível, levando em consideração padrões diferentes para as operações de produção e de desenvolvimento de novos produtos, instalações de produção, gerenciamento ambiental e de resíduos, direitos, saúde e segurança do trabalhador, bem como a qualidade e segurança alimentar.

A região abordada apresenta uma inovadora atividade de beneficiamento com potencial de colaborar não só com a valorização da biodiversidade do Cerrado e desenvolvimento social da comunidade extrativista, mas, principalmente, com o desenvolvimento econômico através de

investimentos em agroindústrias e pesquisas de novos produtos e equipamentos.

5 Agradecimentos

Às indústrias Castanheira Produtos Alimentícios (DoCerrado Sorvetes) e Nonna Pasqua pelo apoio financeiro. À Associação de Desenvolvimento Comunitário do Caxambu (Promessa de Futuro), às empresas Pró-Baru e Trem do Cerrado e ao Centro de Estudos e Exploração Sustentável do Cerrado (CENESC). Ao Programa de Pesquisas Ecosystemais do Cerrado (PESCO) e Programa de Pequenos Projetos Ecosystemais (PPP-ECOS),

6 Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S. P. *Cerrado: Aproveitamento Alimentar*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998
- ALVARADO, J. D.; AGUILERA, J. M. *Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos*. Zaragoza: Acribia, 2001
- ANGELES, N. D. L. Máquina de quebrar semente de baru alimenta expectativa de cooperados. Campo. Encarte do Jornal O Popular e Jornal do Tocantins. Pesquisa: Mecanização. Goiânia: *O Popular*. 26 jan. - 02 out., p. 7. 2008.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedência de *Dipteryx alata* Vogel – (baru). *Cerne*, v. 6, n.1, p.9-18, 2000.
- MARIN, A. M. F. Potencial Nutritivo de Frutos do Cerrado: Composição em Minerais e Componentes Não Convencionais. 108f. Dissertação (Mestre em Nutrição Humana) – Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- 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.
- MOTTA, C. Projetos conciliam preservação com rentabilidade no cerrado brasileiro: Segunda reportagem da série especial A Nova Revolução do Cerrado. Canal Rural. Notícias, 22 jul. 2008. *Entrevista*. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/canalrural/jsp/default.jsp?uf=1&local=1&action=noticias&id=2061231§ion=noticias>>. Acesso em: 26 mai. 2009.
- NEPOMUCENO, D.L.M.G. O extrativismo de Baru (*Dipteryx alata* Vog) em Pirenópolis (GO) e sua sustentabilidade. 116 f. Dissertação (Mestre em Ecologia e Produção Sustentável) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.
- PAULA, M. L.; STARLING, C. A. *BPF: Boas Práticas de Fabricação*. Apostila elaborada para curso do Programa Alimentos Seguros (PAS). Goiânia: FIEG/SENAI, 2003
- PIMENTEL, N. M. Processo Produtivo para o Aproveitamento dos Produtos Florestais Não-Madeireiros do Baru (*Dipteryx alata* Vog.). 107 f. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais). Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- SCHMIDT, F.L. ; MARTINS, B. A. Avaliação do despulpamento de baru (*Dipteryx alata* Vog.). *Anais do VII SLACA - Simpósio Latino-Americano de Ciências de Alimentos*, Campinas, 2007. CD-ROM..
- SIQUEIRA, M.I.D.; GERALDINE, R.M.; TORRES, M.C.L. Avaliação do despulpamento mecânico e rendimento do fruto do baru (*Dipteryx alata* Vog.), resistência a quebra do caroço e ponto de torrefação da amêndoa. *No prelo*.