



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**Avaliação de quatro métodos de extração e quatro formas de  
conservação do amido de mandioca (*Manihot esculenta*  
Crantz).**

**PIB A-0020/2008**

**Voluntário: Diego Aguirregaray Fernandes**

**Orientador: Prof. Ari de Freitas Hidalgo, Dr.**

**MANAUS - AM**  
**Julho de 2009**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELATÓRIO FINAL**  
**PIB-A 0020/2008**

**Avaliação de quatro métodos de extração e quatro formas de  
conservação do amido de mandioca (*Manihot esculenta*  
Crantz).**

**PIB A-0020/2008**

**Voluntário: Diego Aguirregaray Fernandes**

**Orientador: Prof. Ari de Freitas Hidalgo, Dr.**

**MANAUS - AM**  
**Julho de 2009**

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
3	METODOLOGIA	6
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5	CONCLUSÃO	11
6	REFERÊNCIAS	12
7	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	16

## RESUMO

O amido é um carboidrato muito usado nas indústrias alimentícias e também em grande número em outros processos industriais, tais como nas áreas de farmacêutica, química e têxtil, além de constituir-se na principal substância de reserva nas plantas superiores. Na Amazônia a extração do tucupi e do amido (ou goma) é feita de modo artesanal por prensagem em tipiti ou em prensas rústicas. O trabalho foi conduzido, na sua fase de campo, na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizada no km 38 da rodovia BR-174, em Manaus. A variedade utilizada foi a BRS PURUS. A colheita foi feita quando as plantas atingiram dez meses de idade. Foram utilizadas amostras de 2,5 Kg de raízes descascadas como padrão. Os quatro métodos testados foram: T1. Colheita, pesagem, descascamento, ralação, prensagem em prensa industrial, decantação, desidratação e pesagem do amido; T2. Colheita, pesagem, descascamento, ralação, prensagem em tipiti, decantação, desidratação e pesagem do amido; T3. Colheita, pesagem, imersão em água por três dias, descascamento, ralação, prensagem em prensa industrial, decantação, desidratação e pesagem do amido; T4. Colheita, pesagem, imersão em água por três dias, descascamento, ralação, prensagem em tipiti, decantação, desidratação e pesagem do amido (método tradicional). Cada tratamento teve quatro repetições de cinco amostras. O delineamento experimental utilizado é o inteiramente ao acaso, em fatorial 2 X 2 (dois métodos de prensagem da massa ralada e imersão ou não das raízes em água). Na fase de estudo do armazenamento do amido, o produto foi adquirido fresco de fornecedor confiável. Os tratamentos consistiram em: T1 – Amido conservado em geladeira, não embalado a vácuo; T2 – Amido conservado em ambiente não refrigerado, embalado a vácuo; T3 – Amido conservado em geladeira, embalado a vácuo; T4 - Amido conservado em ambiente não refrigerado, não embalado a vácuo. Cada tratamento teve quatro repetições de cinco amostras de 250g de amido fresco. Amostras de amido de cada tratamento foram colocadas em placas de petri sobre fundo claro e submetidas à apreciação de 50 avaliadores voluntários, sendo solicitada a análise quanto à textura, sabor, odor e cor, preenchendo um formulário com uso de escala hedônica (0 – 8). Foi considerada também a aceitação do avaliador quanto ao produto, considerada no formulário de avaliação da aparência, sobre qual amostra o avaliador compraria e qual não compraria. Os resultados indicaram que: **a)** a extração de amido de raízes frescas em prensa hidráulica apresentou rendimento superior aos demais tratamentos; **b)** a refrigeração a 9 °C promoveu melhor conservação da qualidade do amido, principalmente quanto à coloração clara e maior tempo de armazenamento (12 dias) e, **c)** o amido de coloração branca e textura friável teve a aceitação de 67,9% dos avaliadores.

**Palavras-chave:** Fécula, beneficiamento, raízes tuberosas

## **Introdução**

O cultivo da mandioca na Amazônia, na sua maior parte, é feito visando à própria subsistência, situando-se em segundo plano o interesse comercial. Considerada até pouco tempo atrás como uma cultura esquecida pelos pesquisadores, detendo um número bastante reduzido de profissionais dedicados a estudá-la, atualmente observa-se um crescente interesse pela cultura, principalmente com relação ao desenvolvimento de novos produtos, deixando de ser uma cultura meramente alimentar, para assumir uma posição de destaque pelo seu potencial industrial.

Cultivada em todas as regiões tropicais, a mandioca é uma planta que tem entre suas características mais marcantes, a rusticidade e a produção mesmo em condições adversas de solo, nos quais algumas espécies não conseguem produzir, bem como as variadas formas de utilização. No Brasil a cultura expandiu-se para todas as unidades da Federação, onde são produzidas, tanto para mesa como para indústria, na sua maioria, por pequenos produtores com pouco ou nenhum uso de tecnologia moderna, especialmente agroquímica (LEONEL, 2005). Decorridos mais de cinco séculos do descobrimento do Novo Mundo, houve pouca evolução nos métodos de plantio e processamento da mandioca (ALBUQUERQUE & CARDOSO, 1980).

A facilidade do plantio, a grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de clima e solo e a dispensa de cuidados especiais faz com que essa raiz seja a primeira

cultura a ser implantada nos roçados das populações ribeirinhas e tradicionais da Amazônia e não existem dados estatísticos confiáveis sobre a produção de raízes de mandioca, principalmente da farinha e do amido (ou goma). Os dados sobre a área de plantio e o volume comercializado são imprecisos, já que muitos produtores de pequeno porte e agricultores familiares comercializam suas produções de uma maneira informal nas feiras de Manaus/AM, trazidas de barco ou por estradas.

A forma preponderante de aproveitamento dessa cultura é a farinha de mesa, que utiliza boa parte da matéria-prima produzida, sendo o tucupi e o amido considerados como subprodutos desse processo. Embora exista emprego de tecnologia que contribui para maior eficiência no seu processamento, na Amazônia, particularmente no estado do Amazonas, são poucos os que fazem uso dessa ferramenta, usando ainda formas de extração rústicas e artesanais.

## 2. Revisão bibliográfica

O amido é um carboidrato muito usado nas indústrias alimentícias e também em grande número em outros processos industriais, tais como nas áreas de farmacêutica, química e têxtil, além de constituir-se na principal substância de reserva nas plantas superiores, fornecendo ainda de 70 a 80% das calorias consumidas pelo homem (CEREDA, 2002).

O amido é obtido a partir da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), espécie originária do continente americano, provavelmente do Brasil central (LORENZI, 2003), a partir da extração mecânica das raízes tuberosas trituradas (CEREDA, 1979). Na Amazônia a extração do tucupi e do amido (ou goma) é feita de modo artesanal por prensagem em tipiti (tubo cilíndrico de fibras da palmeira jacitara (*Desmoncus polyanthes*) onde a massa das raízes trituradas é prensada) ou em prensas rústicas (ALBUQUERQUE & CARDOSO, 1980)

Estimativas recentes calculam que o mercado do amido no Brasil esteja em torno de 1,6 milhões de toneladas/ano, ocupando o amido de mandioca 30 a 40% desse total (VILPOUX, 2004). A Região Nordeste sobressai-se como a principal produtora de mandioca, com uma participação de 34,76% da produção nacional, porém, com rendimento médio de 11 t/ha; as demais regiões participam com 25,71% (Norte),

25,03% (Sul), 9,22% (Sudeste) e 5,28% (Centro-Oeste). As Regiões Norte e Nordeste destacam-se como principais consumidoras, sob a forma de farinha. No Sul e Sudeste, com rendimentos médios de 19 t/ha e 16 t/ha, respectivamente, a maior parte da produção é para a indústria, principalmente no Paraná, São Paulo e Minas Gerais (EMBRAPA, 2007).

Em 2003, o Amazonas era o principal produtor da região Norte, com cerca de 68%, em média, da área cultivada com o produto, seguido pelo Acre com 14%. A produtividade média era de 15 t/ha, que mesmo sendo superior à média nacional que é de 14,7 t/ha, ainda é considerada baixa quando comparada com a de países africanos e asiáticos (SUFRAMA, 2003).

Na Amazônia, toda a produção de mandioca, que corresponde a 10,5% da área total cultivada, aparece como sendo umas das cinco principais culturas e está voltada, quase que exclusivamente, para o preparo da farinha, que é um dos alimentos básicos da população, juntamente com o peixe (SUFRAMA, 2003). O conteúdo de proteínas nas raízes de mandioca varia de menos de 1% (SREERAMAMURTHY, 1945) até 2,60% (CEREDA, 1994).

O amido é extraído como um subproduto do beneficiamento da produção da farinha. O processo de produção de fécula de mandioca, qualquer que seja o grau de tecnologia empregada, compreende as etapas de lavagem e descascamento das raízes, desintegração das células e dos grânulos de amido, separação das fibras e do material solúvel e a secagem (LEONEL, 1998).

Segundo Souza *et al.* (s.d.), as exigências atuais dos grandes mercados, a competitividade das cadeias produtivas está em função dos fatores associados à transformação eficiente de insumos em produtos, bem como do processamento e da distribuição com garantia de segurança, não só para satisfazer as exigências expressas dos clientes, mas também para atender os padrões estabelecidos por normas técnicas.

Desse modo a industrialização aparece como uma alternativa que possibilita o melhor aproveitamento e a padronização do produto, que pode ser direcionado para o consumo humano, na forma de farinha crua ou torrada e polvilho doce ou azedo, ou ainda para o consumo animal, ou ainda transformado em fécula ou amido para fins industriais. É importante salientar ainda o potencial nutritivo das folhas e ramas como ração para a dieta dos animais, podendo ainda ser incluída na dieta humana.

### **3. Métodos utilizados**

O trabalho foi conduzido, na sua fase de campo, na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizada no km 38 da rodovia BR-174, em Manaus. A parte de extração e quantificação dos rendimentos foi conduzida no Laboratório de Plantas Industriais e Medicinais (LPIM) da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA).

Em sua fase de campo foi implantada uma área de 10 x 15 metros (150 m<sup>2</sup>), em espaçamento 1,0 x 1,0 m, resultando em 150 plantas. O plantio foi feito em covas, sendo a área previamente arada e gradeada. A variedade utilizada foi a BRS PURUS, cujas manivas foram obtidas no Campus Experimental da Embrapa.

A colheita foi feita quando as plantas atingiram dez meses de idade, sendo as raízes colhidas, expostas ao sol por uma hora e, posteriormente, feita uma limpeza inicial. O material foi transportado para o LPIM, onde as raízes foram selecionadas e pesadas.

Foram utilizadas amostras de dois e meio quilogramas de raízes descascadas como padrão.

Os quatro métodos testados foram:

T1. Colheita, pesagem, descascamento, ralação, prensagem em prensa industrial, decantação, desidratação e pesagem do amido;

T2. Colheita, pesagem, descascamento, ralação, prensagem em tipiti, decantação, desidratação e pesagem do amido;

T3. Colheita, pesagem, imersão em água por três dias, descascamento, ralação, prensagem em prensa industrial, decantação, desidratação e pesagem do amido;

T4. Colheita, pesagem, imersão em água por três dias, descascamento, ralação, prensagem em tipiti, decantação, desidratação e pesagem do amido (método tradicional).

A prensa utilizada foi a industrial com capacidade de até 15 toneladas de pressão, sendo aplicada uma tonelada de pressão à massa da mandioca. O tipiti utilizado tinha capacidade para dois quilogramas de massa de mandioca.

O líquido obtido pela prensagem foi recolhido, sendo pesado em balança de precisão (g) e medido o volume em proveta graduada (ml). Em seguida o líquido foi colocado para decantar por 24 horas, para separação da fase sólida (amido) por escorrimento. O amido resultante foi pesado e colocado para secar a 60 °C em estufa elétrica, até peso constante, quando foi novamente pesado para obtenção do peso do amido seco.

Cada tratamento teve quatro repetições de cinco amostras. O delineamento experimental utilizado é o inteiramente ao acaso, em fatorial 2 X 2 (dois métodos de prensagem da massa ralada e imersão ou não das raízes em água). Os resultados

serão submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (0,05) com uso do programa SAEG 9.1.

Serão avaliados o rendimento do amido fresco e seco (g) e de tucupi (ml e g).

Na fase de estudo do armazenamento do amido, o produto foi adquirido fresco de fornecedor confiável. Os tratamentos consistiram em:

T1 – Amido conservado em geladeira, não embalado a vácuo

T2 – Amido conservado em ambiente não refrigerado, embalado a vácuo

T3 – Amido conservado em geladeira, embalado a vácuo

T4 - Amido conservado em ambiente não refrigerado, não embalado a vácuo

Cada tratamento teve quatro repetições de cinco amostras de 250g de amido fresco.

Amostras de amido de cada tratamento foram colocadas em placas de petri sobre fundo claro e submetidas à apreciação de 50 avaliadores voluntários, sendo solicitada a análise quanto à textura, sabor, odor e cor, preenchendo um formulário com uso de escala hedônica (0 – 8). Foi considerada também a aceitação do avaliador quanto ao produto, considerada no formulário de avaliação da aparência, sobre qual amostra o avaliador compraria e qual não compraria.

Os resultados foram avaliados quanto à percentagem de respostas 'compraria' e 'não compraria', numa avaliação geral, e o tratamento que apresentou maior aceitação por parte dos avaliadores.

#### 4. Resultados e discussão

O processo de obtenção de amido feito tradicionalmente na Amazônia resulta do processamento das raízes após a fermentação parcial destas em água parada, num processo regionalmente conhecido como *pubação*. Neste processo as raízes são descascadas e colocadas imersas em água, o que pode ser feito em canoas, baldes, gareiras (espécies de grande bandeja feita de troncos escavados de árvores) ou simplesmente colocando as raízes dentro de sacos de fibras plásticas ou de juta e mantendo-as mergulhadas em água parada. Após a *pubação*, as raízes são raladas (ou ‘*cevadas*’) e prensadas em tipiti ou prensas rústicas para retirar o excesso de água da massa das raízes. A massa é então torrada em fornos de ferro para fabricação da farinha e o líquido resultante da prensagem é deixado para decantar, obtendo-se a fração sólida que é ao amido ou ‘goma’ de mandioca. Este processo também pode ser feito com as raízes frescas, sem a fermentação parcial.

Resulta desses dois processos a farinha d’água (feita com raízes *pubadas*, e a farinha seca (feita com raízes frescas ou não *pubadas*. Na Amazônia é

tradicionalmente feita a farinha d'água, enquanto que no Nordeste do Brasil a preferência é pela farinha seca (ALBUQUERQUE *et al.*, 1980).

Com relação ao rendimento de tucupi em volume e peso (tabela 1), verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos onde a massa da mandioca foi prensada com prensa hidráulica (T1 – raízes frescas e T3 – raízes parcialmente fermentadas), sendo estes superiores aos demais tratamentos.

Tabela 1. Rendimento médio em volume (ml) e peso (g) de tucupi extraído de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*) frescas ou parcialmente fermentadas, obtidas por prensagem em tipiti e em prensa industrial. Manaus, 2009.

TRATAMENTO	MÉDIAS	
	Volume de tucupi (ml)	Peso de tucupi (g)
3	813.0000 a	824.7540 a
1	809.2000 a	814.5720 a
2	707.4000 b	736.0280 b
4	705.0000 b	703.8260 b

\* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (0,05).

A maior eficiência na prensagem com prensa hidráulica pode ter sido devido à maior pressão aplicada à massa das raízes, comparadas com a pressão feita com o tipiti, que era resultante de força humana, não quantificada, além de a pressão ser aplicada lateralmente. Este resultado mostra que uma maior quantidade de material líquido das raízes poderia ser obtida pelo produtor amazônico com o uso de mecanismo que proporcionasse maior pressão à massa da mandioca, com menor esforço humano. No entanto, na realidade, o que é feito é o uso do tipiti, sendo ainda encontrado, em alguns casos, a prensagem feita com um tipo de prensa rústica, na qual a pressão aplicada à massa das raízes não é quantificada.

A tabela 2 apresenta os resultados da obtenção do amido úmido e seco resultante da prensagem das raízes.

Tabela 2. Rendimento médio (g) de amido extraído de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*) frescas ou parcialmente fermentadas, obtidas por prensagem em tipiti e em prensa industrial. Manaus, 2009.

TRATAMENTO	MÉDIAS	
	Amido úmido (g)	Amido seco (g)
2	134.5240 a	95.2820 a
1	120.2940 a	92.1520 a
4	92.0500 b	92.0500 b
3	58.5260 c	58.5260 b

\* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (0,05).

Observa-se que o maior rendimento em amido, tanto úmido quanto fresco, foi obtido através da prensagem de raízes frescas (tratamentos 1 e 2), independente do processo de extração (prensa hidráulica ou tipiti), não tendo sido detectados contrastes significativos entre os dois tratamentos. As raízes parcialmente fermentadas apresentaram resultados inferiores ao das raízes frescas, não diferindo entre si.

A tabela 3 apresenta os resultados do rendimento final de amido dos diferentes tratamentos.

Tabela 3. Rendimento médio (%) de amido extraído de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*) frescas ou parcialmente fermentadas, obtidas por prensagem em tipiti e em prensa industrial. Manaus, 2009.

TRATAMENTO	MÉDIAS (%)*
2	12.2900 a
1	10.7940 b
4	5.2920 c
3	3.5920 d

\* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (0,05).

O maior rendimento percentual de amido foi encontrado nas raízes frescas prensadas em tipiti, a qual foi superior estatisticamente aos dos demais tratamentos, possivelmente devido à maior facilidade de saída do líquido (e conseqüentemente de amido) através da malha do tipiti, comparado com a prensa, onde a massa era envolta em uma tela (malha 0,05 mm) e colocado em recipiente de alumínio, o que pode ter contribuído para perdas no processo de extração.

Em geral o amido é um subproduto da fabricação da farinha e é usado para a alimentação da família, sendo em alguns casos, comercializado o excedente (ALBUQUERQUE & CARDOSO, 1980). Possivelmente a isto se deva o não investimento em tecnologias, mesmo simples, que aumentem a eficiência na extração de tucupi e de amido. Uma alternativa seria o financiamento, por parte do governo, bancos ou outros financiadores, que incluísse a mandioca entre as culturas passíveis de financiamento, incluindo, além do motor usado para ralar as raízes (‘cevador’) e o forno de ferro para torrar a farinha, uma prensa hidráulica (de no mínimo uma tonelada de pressão com recipiente adaptado para maior eficiência na saída do líquido - e do amido), o que poderia ser repassado para cooperativas ou associações de pequenos produtores, além de treinamento para melhorar a eficiência na produção e a qualidade do produto final, resultando em melhor renda para os produtores.

### **Análise sensorial**

Foi avaliada a percepção do avaliador quanto à aparência do produto nove dias após a instalação do experimento, com uso de escala hedônica (0 – 8). Foi

considerada também a aceitação do avaliador quanto ao produto, considerada no formulário de avaliação da aparência.

Os dois tratamentos (com e sem vácuo) em que o amido ficou exposto à temperatura ambiente apresentaram escurecimento da massa de amido. Vale ressaltar que não foi aplicado nenhum tratamento desinfestante ou produto conservante ao amido, estando este na forma como é comercializado.

O teste foi feita com cinquenta avaliadores não treinados de todos os lugares do País, abordados em um congresso realizado em Manaus. 20% dos avaliadores eram de Manaus e consumiam regularmente amido de mandioca. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela. Aceitação dos avaliadores (%) quanto às amostras de amido de mandioca submetidas a quatro tratamentos de conservação. Manaus, 2009.

Amostras*	Gostaram (%)	Indiferente (%)	Desgostaram (%)
A	66	24	10
B	52	26	22
C	58	24	18
D	62	14	26

\* A – Amido conservado em geladeira, não embalado a vácuo; B – Amido conservado em ambiente não refrigerado, embalado a vácuo; C – Amido conservado em geladeira, embalado a vácuo; D - Amido conservado em ambiente não refrigerado, não embalado a vácuo

A escala variou desde a pergunta ‘gostei extremamente’ até ‘desgostei muito’ (Anexo 1). Para efeito de tabulação as respostas foram agrupadas considerando a percepção do avaliador quanto a ‘gostei’ e ‘não gostei’, considerando-se ainda a resposta ‘indiferente’.

De maneira geral mais da metade dos avaliadores marcaram a resposta ‘gostei’ para todos os tratamentos. Observou-se que os tratamentos em que o amido era

conservado em geladeira apresentavam coloração mais clara e uniforme, sendo que o amido não embalado a vácuo apresentava textura mais friável, quando comparado com aquele embalado a vácuo. A mesma informação para textura pode ser aplicado para o amido mantido em ambiente, com a ressalva que este apresentava coloração ligeiramente escurecida, com relação ao dia da instalação do experimento e aos tratamentos mantidos em geladeira.

O amido conservado em geladeira apresentou maior percentual de aceitação por parte dos avaliadores (66%) e o menor índice de rejeição (10%). O fato de o amido escurecido não embalado a vácuo e exposto ao ambiente ter sido o segundo com maior índice de aceitação pode ser presumido por a maioria dos avaliadores não conhecer ou consumir habitualmente amido de mandioca. No entanto, reflete a preferência de potenciais compradores a um produto, baseado em sua aparência visual na exposição, principalmente a cor, e outras características, como o sabor, odor e textura. Possivelmente a aceitação deveu-se ao sabor ou odor diferenciado, mesmo estando escurecida a amostra. Vale ressaltar que, de maneira geral, o amido deste tratamento apresentou o maior índice de rejeição (26%), possivelmente devido à cor escurecida.

O amido conservado em geladeira e embalado a vácuo (amostra C), que apresentava coloração clara, teve boa aceitação e o segundo menor valor para rejeição (18%).

Quando foi perguntado qual amostra o avaliador compraria, caso se deparasse com ela para venda, 38,3% respondeu que compraria o amido refrigerado não embalado a

vácuo, seguido da preferência pelo amido refrigerado, embalado a vácuo (29,6%), ou seja, aproximadamente 70% dos avaliadores compraria o amido mais claro. A maior rejeição ('não compraria') foi verificada para o amido não embalado a vácuo e mantido em ambiente não refrigerado (41%), seguido daquele embalado a vácuo e não refrigerado (32%).

## **5. Conclusões**

- a. A extração de amido de raízes frescas em prensa hidráulica apresentou rendimento superior aos dos demais tratamentos;
- b. A refrigeração a 9 °C promoveu melhor conservação da qualidade do amido, principalmente quanto à coloração clara e maior tempo de armazenamento (12 dias);
- c. Amido de coloração branca e textura friável teve a aceitação de 67,9% dos avaliadores.

## 6. Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, M. CARDOSO, E.M.R. **A mandioca no trópico úmido**. Brasília. Editerra, 1980.

CEREDA, M.P. **Tecnologia do amido e fécula** – Introdução. Botucatu: Departamento de Tecnologia de Produtos Agropecuários, Faculdade de ciências Agrônômicas, UNESP, 1979, 13 p.(Mimeografada).

CEREDA, M.P. Importância das tuberosas tropicais. In:CEREDA, M.P. (Org.).

**Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargio, 2002. P 13-25. (Série: cultura de tuberosas amiláceas latinoamericanas, v.2).

LEONEL M., S. JACKY, M.P. CEREDA, **Processamento industrial de fécula de mandioca e batata doce – um estudo de caso**. São Paulo: Centro de Raízes Tropicais (CERAT)/UNESP/Botucatu – SP, 1998.

LEONEL M., OLIVEIRA M. A., M.P. CEREDA, **Espécies tuberosas tropicais como matéria – primas amiláceas**. São Paulo: Centro de Raízes Tropicais (CERAT) /UNESP/Botucatu – SP, 2005.

Souza, T.C. de; Aguiar, J. L. P. de; Silva, M. J.C. da; Vieira, E. A.; Fialho, J. de F.; **Perfil dos produtores de mandioca e das unidades de produção do vale do urucuia, s.d.**

VILPOUX, O.F. Produtos de fécula a partir de birí (*Canna edulis*) na china. In: CEREDA, Marney Pascoli; VILPOUX, Oliveira François (Coord.). **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2004. Cap. 9, p.191- 199. (Série: cultura de tuberosas amiláceas latinoamericanas, v.3).



## Anexo 1. Formulário para análise sensorial e de aceitação

## Análise Sensorial

Por favor, avalie as amostras utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou da “goma”. Marque com x a opção que melhor reflete a seu julgamento.

AMOSTRA N0 \_\_\_\_\_

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Gostei extremamente  | <input type="checkbox"/> Indiferente             |
| <input type="checkbox"/> Gostei muito         | <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente  |
| <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente | <input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente  | <input type="checkbox"/> Desgostei muito         |

AMOSTRA N0 \_\_\_\_\_

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Gostei extremamente  | <input type="checkbox"/> Indiferente             |
| <input type="checkbox"/> Gostei muito         | <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente  |
| <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente | <input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente  | <input type="checkbox"/> Desgostei muito         |

AMOSTRA N0 \_\_\_\_\_

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Gostei extremamente  | <input type="checkbox"/> Indiferente             |
| <input type="checkbox"/> Gostei muito         | <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente  |
| <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente | <input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente  | <input type="checkbox"/> Desgostei muito         |

AMOSTRA N0 \_\_\_\_\_

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Gostei extremamente  | <input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente    | <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> Gostei muito         | <input type="checkbox"/> Indiferente            | <input type="checkbox"/> Desgostei muito      |
| <input type="checkbox"/> Gostei moderadamente | <input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente |   |

Segundo seu julgamento, assinale com x, qual das amostras você compraria ou não.

- |            |                            |                |                            |
|------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Compraria: | <input type="checkbox"/> A | Não compraria: | <input type="checkbox"/> A |
|            | <input type="checkbox"/> B |                | <input type="checkbox"/> B |
|            | <input type="checkbox"/> C |                | <input type="checkbox"/> C |
|            | <input type="checkbox"/> D |                | <input type="checkbox"/> D |