



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Coordenação de Capacitação
Divisão Apoio Técnico

PIBIC

2.365

**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA
RELATÓRIO FINAL**

Utilização da farinha de ariá (*Culathea allouia*) para elaboração de sopas desidratadas

BOLSISTA: Romuald Euloge Yomkil Seho

ORIENTADOR(A): Francisca das Chagas do Amaral Souza

Relatório Final apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como requisito para a conclusão como participante do Programa de Iniciação Científica do INPA.

Manaus – Amazonas
2017

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Coordenação de Capacitação
Divisão Apoio Técnico

Utilização da farinha de ariá (*Calathea allouia*) para elaboração de sopas desidratadas

Resumo

O ariá (*Calathea allouia*) é um dos principais alimentos para a humanidade, desempenha um papel importante na dieta, além de ser uma boa fonte de proteína de alta qualidade, por ser constituída de aminoácidos essenciais como a metionina e cisteína. Entre as vantagens da utilização da sopa de ariá para a elaboração de sopas desidratadas destacam-se suas características nutricionais, funcionais e sensoriais, além da alta reserva energética, principalmente pelo conteúdo de amido. Assim, este trabalho objetivou utilizar a farinha de ariá para elaboração de sopas desidratadas. Foram feitas análises centesimal, da cor, sensorial e de intenção de compra, físico-química, de minerais, da vida útil e microbiológica. Resultados apontaram que o ariá é rico em carboidratos e pobre em gordura e que as sopas desidratadas feitas com a farinha do ariá contêm minerais, a maioria dos elementos nutritivos necessários para uma boa alimentação e fibras. Todas as sopas tiveram características de cores claras próximas ao branco puro, com tendências para intensidades vermelha e amarela. A sopa C (sopa com 60% de farinha de ariá e 40% de amido de milho) obteve melhores resultados no teste de aceitabilidade e na intenção de compra. A sopa D (50% de farinha de ariá + casca e 50% de amido de milho) apresentou o maior índice de absorção de água, e a sopa B (50% de farinha de ariá e 50% de amido de milho) apresentou o maior índice de solubilidade em água. Para todas as sopas, o pH e acidez não apresentaram variação significativa durante o tempo de estocagem. Os resultados microbiológicos se mostraram satisfatórios. O ariá pode, então, servir de matéria prima para sopas desidratadas bem como sua casca.

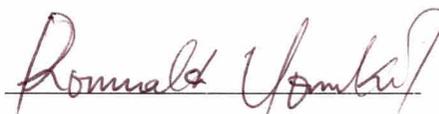
Palavras Chave (Ariá, sopa desidratada, aproveitamento)

Subárea: Saúde

Financiamento: PAIC/FAPEAM

Data: 17/07/2017


Ana Carolina de Azevedo Souza
Orientadora de Tese 3
Matrícula: 001617
CSAS/INPA/MCI


Romualdo Yombu
Bolsista

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



INTRODUÇÃO

O ariá, batata de índio, água bendita ou leren (*Calathea allouia*) pertence à família Marantaceae, a qual apresenta-se dispersa na América Tropical com 32 gêneros, dentre os mais importantes são *Maranta* e *Calathea* (Joly, 1976). Economicamente são importantes como fontes alimentícias e como ornamentais, devido às suas folhagens (Lawrence, 1951 e Rizzini e Mors, 1976).

O ariá é um dos principais alimentos para a humanidade, consumida por mais de um bilhão de pessoas em todo mundo, considerada uma das maiores fontes de alimento em ordem de importância para o mundo, vindo atrás do trigo, arroz e do milho, sendo a hortaliça de maior importância econômica do Brasil (Zorzella *et al.*, 2003).

Devido ao grande potencial energético, o ariá desempenha um papel importante na dieta, além de ser uma boa fonte de proteína de alta qualidade, por ser constituída de aminoácidos essenciais como a metionina e cisteína, contém ainda vitaminas e sais minerais, podendo ser usado como matéria-prima para diversos produtos alimentícios. Seus tubérculos frescos são consumidos pelo homem em substituição à batata comum, a qual não encontra boas condições para desenvolvimento na Amazônia (Bueno e Weigel, 1981).

No Brasil, a maior parte da produção é destinada ao consumo *in natura*, no entanto a industrialização vem crescendo em todo o mundo, inclusive no Brasil, sendo um segmento forte e competitivo em países como Holanda e Estados Unidos, onde 60% da produção se destinam ao processamento industrial na forma de chips, féculas, sopas, purês e outros derivados (Zorzella *et al.*, 2003).

Um dos processos industriais que têm se mostrado eficiente para a conservação de alimentos é a secagem, possibilitando alterar as propriedades sensoriais, tais como textura, cor, sabor e aroma e dando origem a novos produtos, como entre outros, sopas, etc. (Vilela e Arthur, 2008). O processamento do ariá na forma de sopa é uma técnica simples que pode ser usada por pequenas agroindústrias e consiste da moagem de fatias de ariá desidratadas, constituindo uma maneira de agregar valor à matéria-prima, reduzindo as perdas pós-colheita.

O uso de matérias primas tradicionais, como o ariá, para o desenvolvimento de sopas que apresentem melhores propriedades funcionais para serem aplicadas em produtos e formulações contribui para a diversificação do uso do ariá e pode servir de incentivo às regiões produtoras. E as sopas desidratadas têm um impacto positivo na vida do consumidor, principalmente para as pessoas que dispõem de pouco tempo para a preparação de alimentos, pois a sua preparação requer apenas a adição de água e calor.

Dentre as vantagens da utilização da sopa de ariá para a elaboração de sopas desidratadas destacam-se suas características nutricionais, funcionais e sensoriais, além da alta reserva energética, principalmente pelo conteúdo de amido. Segundo Franco *et al.* (2001) o amido do ariá possui uma

baixa temperatura de formação de pastas, permitindo uma consistência cremosa procurada em sopas em um menor tempo de cozimento do produto.

Visto toda a boa composição nutricional do ariá, e de todas as vantagens práticas e características nutricionais que oferecem as sopas desidratadas, este trabalho objetiva utilizar a farinha de ariá (*Culatheia allouia*) para elaboração de sopas desidratadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Físico-Química de Alimentos (LFQA/INPA).

Matéria prima

A matéria-prima utilizada de ariá (*Culatheia allouia*) proveniente das fazendas experimentais do INPA – AM. Os tubérculos foram colhidos após o amadurecimento fisiológico e armazenados sem lavar, para aumentar o período de conservação dos mesmos, em temperatura ambiente até o momento do processamento.

Caracterização da matéria-prima

Foram realizadas as seguintes avaliações no ariá *in natura*: teor de umidade, pH, sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável, açúcares redutores, matéria seca, atividade de água (AW), cinza, fibra bruta, proteína, lipídios, fração glicídica e valor calórico.

Umidade

A umidade foi determinada por técnica gravimétrica em estufa a 105°C até peso constante e os resultados expressos em %, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O valor do pH foi determinado por potenciometria utilizando-se medidor de pH Digimed segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Sólidos solúveis totais (SST)

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



As medidas dos teores de sólidos solúveis foram realizadas utilizando-se o extrato aquoso obtido da desintegração e homogeneização dos tubérculos *in natura*. Foram transferidas umas gotas do extrato para o prisma do refratômetro de campo e os resultados lidos diretamente na escala do aparelho foram expressos em graus Brix.

Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável foi determinada por titulação com solução de NaOH, 0,1N utilizando-se fenolftaleína como indicador. Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.100g⁻¹ de polpa segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Proteína

A fração protéica foi determinada pelo nitrogênio total empregando-se a técnica de Kjeldahl, de acordo com a AOAC (1990). O nitrogênio protéico da amostra, multiplicado pelo fator de conversão 6,25, correspondeu ao percentual das amostras, sendo os resultados expressos em porcentagem de proteína bruta.

Cinza

Os teores de cinzas foram obtidos segundo a AOAC (1990), pela incineração da amostra em mufla a 550°C, por um período suficiente para a queima de toda matéria orgânica. Os resultados foram expressos em porcentagem de cinzas.

Extrato Etéreo (Lipídios)

O método utilizado para a determinação do extrato etéreo foi o Intermitente Soxhlet, usando solvente orgânico (éter etílico), de acordo com a AOAC (1990). Os resultados foram expressos em porcentagem de extrato etéreo.

Fração glicídica (carboidratos)

Para a determinação dos teores de carboidratos o método utilizado foi o cálculo por diferença.

Valor calórico

Foram utilizados fatores de conversão de Atwater: 4 kcal/g para proteína, 4 kcal/g para carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos, de acordo com a equação: $VC = (\% \text{ proteína} \times 4,0) + (\% \text{ extrato etéreo} \times 9,0) + (\% \text{ carboidratos} \times 4,0)$, conforme Osborne & Voogt (1978).

Produção da farinha do Ariá

Os Ariás foram lavados em água corrente com o auxílio de uma escova para retirada da sujeira, mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 20 ppm por 30 minutos e em seguida lavados em água corrente para retirada do excesso de cloro. O descascamento foi realizado de forma manual com o uso de faca em aço inoxidável, sendo eliminada toda a periderme. Após, os tubérculos foram imersos em solução de bissulfito de sódio a 200 ppm, para evitar o escurecimento enzimático. O corte em fatias de 1,2 mm foi realizado por meio de um fatiador de legumes. As fatias foram submetidas ao processo de branqueamento com solução de bissulfito de sódio 200 ppm por seis minutos e em seguida ao processo de secagem nas temperaturas de 50 e 60° C e velocidade do ar de $1,5 \text{ m.s}^{-1}$ até a umidade final de 8% b.u., em secador de bandejas Poly-Dry. O material desidratado foi, então, triturado em liquidificador doméstico e em seguida passado em peneira para uniformização do tamanho das partículas. As farinhas obtidas foram acondicionadas em embalagens plásticas de polietileno e armazenadas à temperatura ambiente até o momento das análises.

Elaboração das sopas desidratadas

As sopas desidratadas foram produzidas, inicialmente, pesando-se todos os ingredientes, segundo as suas proporções (Tabela 1) e em seguida foram homogeneizados e acondicionados em embalagem de polipropileno metalizado e armazenadas a temperatura ambiente. Em cada embalagem foram colocadas aproximadamente 150 gramas de amostra. Para o preparo das sopas, 17,50 gramas do produto foram dissolvidos em 350 ml de água fria e em seguidas cozidas em fogo lento por 20 minutos.

Tabela 1: Composição da sopa

Ingredientes	Porcentagem (%)
Amido de milho + farinha de ariá/ farinha de casca do Ária	55
Leite em pó integral	20

Condimentos desidratados (coentro, cebola, alho, pimenta do reino, menjeriçã e salsa)	10
Sal	15

A porcentagem de amido de milho + farinha de ariá foi variada para tratamentos das sopas denominadas A (40% farinha de ariá e 60% amido de milho), B (50% farinha de ariá e 50% amido de milho), C (60% farinha de ariá e 40% amido de milho) e a sopa D (50% farinha de casca do Ária e 50% de amido de milho).

Análises físico-químicas e funcionais das sopas desidratadas

As sopas foram caracterizadas quanto ao aspecto geral, composição físico-química, cor, índice de solubilidade (ISA) e índice de absorção em água (IAA) no tempo zero e em intervalos de 15 dias num total de 30 dias de armazenagem. As análises realizadas foram teor de umidade, pH, ATT, ISA, viscosidade, e índice de escurecimento (IE). Uma embalagem contendo aproximadamente 150g, referente a cada tratamento, foi utilizada para a realização das análises em cada tempo, em cada repetição.

Índice de absorção de água (IAA)

Foi determinado pelo método descrito por Linko *et al* (1980). Uma amostra de 1g de sopa foi suspensa em 30 mL de água destilada à temperatura ambiente em um tubo de centrifugação de 50 mL previamente pesado. A adição do amido foi feita lentamente e a mistura foi agitada intermitentemente para evitar a formação de grumos e, depois, submetida a uma centrifugação a 3000 rpm por 10 minutos. O sobrenadante foi, então, separado cuidadosamente e determinou-se o peso do gel que restou no tubo. A relação entre a massa do gel e a da amostra seca representa o IAA, e os resultados são expressos em g de gel / g de matéria seca.

$$IAA = \frac{\text{massa do gel}}{\text{massa da amostra}}$$

Índice de solubilidade em água (ISA)

Também foi determinado de acordo com o método de Linko *et al* (1980). Uma alíquota de 10 mL do sobrenadante obtido no teste de IAA foi transferida em um becker de 150 mL, previamente

pesado, e depois submetida à evaporação em estufa a 105 °C até peso constante (aproximadamente 24h). O cálculo do ISA foi feito pela relação abaixo, e os resultados são expressos em porcentagem.

$$ISA = \frac{\text{massa do resíduo da evaporação} \times f \times 100}{\text{massa da amostra}}$$

Cor

A cor das sopas será avaliada em colorímetro, modelo ColorQuest XE. Os resultados serão expressos segundo a escala CIELAB, através dos parâmetros L*, a* e b*, onde os valores de L* (luminosidade, brilho) variam do branco (100) ao preto (0); os valores do cromatidade a* são definidos como a transição da cor verde (-a*) para a cor vermelha (+a*) e os valores do cromatidade b* representam a transição da cor azul (-b*) para a cor amarela (+b*). Serão realizadas três leituras em cada amostra obtendo-se a média destas.

Análises microbiológicas

As determinações de coliformes totais e fecais, bolores e leveduras foram realizadas segundo técnicas descritas por APHA (1992). Nos tempos zero, 30 e 60 dias, com objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do produto durante o tempo de armazenamento.

Para coliformes fecais utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP). As amostras de sopas desidratadas foram diluídas 1/10, homogeneizadas por cinco minutos e então feitas às diluições de 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³ em água peptonada. Em seguida transferiu-se uma alíquota de 1 mL de cada diluição para os tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo verde brilhante e tubos de Durhan e incubadas em estufa a 37°C por 48 horas.

Para bolores e leveduras, alíquotas de 1 mL de cada diluição foram plaqueadas em meio ágar batata dextrose (BDA) acidificado para pH 3,5 com ácido tartárico 0,1%. A incubação foi a 25°C por um período de 3 a 5 dias. Os resultados foram comparados com os padrões microbiológicos referentes às sopas desidratadas estabelecidas pela Resolução-RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001).

Vida de prateleira

A avaliação da vida de prateleira do produto foi feita verificando o seu pH e a sua acidez nos tempos zero e em intervalos de 30 dias num total de 60 dias de armazenagem.

Análise sensorial - Teste de aceitação

A avaliação da aceitação das sopas neste estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da Plataforma Brasil com o número de protocolo 68955617.2.0000.0006. A análise sensorial realizou-se de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde teve um teste num grupo de 50 julgadores não treinados, contendo uma escala hedônica entre 1 e 9 no qual 1 foi “desgostei muitíssimo” e 9 foi “Gostei muitíssimo” e a intenção de compra em escala hedônica no qual 1 foi certamente não compraria” e 5 foi “certamente compraria”. As amostras foram apresentadas a de 50 consumidores, em copos plásticos descartáveis contendo 20 mL da sopa pronta na temperatura de aproximadamente 70°C, devidamente codificadas com três dígitos e servidas em cabines individuais sob luz branca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas determinações da composição centesimal do ariá e sua casca encontram-se na tabela 1. O teor de proteína da polpa do ariá foi menor que o da sua casca. No entanto, este teor de proteína mostrou-se maior do que o da batata baroa (*Chaerophyllum bulbosum*), de acordo com a Tabela brasileira de composição química dos alimentos (TACO, 2011), e menor que o da batata (*Solanum tuberosum L.*) estudada por Stanley e Jewell em 1989. Embora o ariá não seja uma fonte protéica importante do ponto de vista quantitativo, em termos nutricionais a qualidade de sua proteína é elevada por ser constituída de aminoácidos essenciais como a metionina e a cisteína (BUENO E WEIGEL, 1981).

O teor de lipídios da polpa do ariá foi semelhante ao da sua casca, mas muito inferior ao teor de lipídios da batata baroa (0,2%) (TACO, 2011) e confirmando a conclusão de Garcia em 2013, que a batata é pobre em gordura.

Tabela 1: composição centesimal das polpa e casca do ariá.

Componentes	Polpa em %	Casca em %
Cinzas	0,72	1,14
Umidade	84,78	85,81
Proteínas	1,02	1,22
Lipídeos	0,11	0,12
Carboidratos	13,35	11,69
SST – grau Brix	3,20	5,60

Acidez total titulável (ATT)	0,08	0,26
pH	6,72	5,59
IAA	2,51	4,14
ISA	7,81	21,13

A polpa do ariá apresentou uma umidade ligeiramente menor que a da casca, e ambas quase iguais aos teores de umidade das batatas Ágata e Markies determinados por Santos em 2009 e confirmando a conclusão de que as variedades brasileiras de batatas apresentam uma umidade média de 82% (TACO, 2011).

O valor de potencial de Hidrogênio da polpa foi maior e aproximou-se mais da neutralidade que o da casca e ambos inversamente proporcionais aos valores de acidez total titulável. Alfaro *et al* (2011), concluiu que o pH de papa (*Solanum tuberosum*) e yolluco (*Ullucus tuberosus*), todos tubérculos amazônicos, era neutro.

A casca de ariá mostrou índices de absorção de água e de solubilidade em água maiores que os da polpa. Neste ponto, a casca do ariá pode, então, ser utilizada para elaboração de alimentos que requerem uma dissolução em água como as sopas desidratadas.

Os valores calóricos da polpa e da casca do ariá foram respectivamente 58,52 kcal e 52,79 kcal. A polpa do ariá apresentou teor de carboidratos e um valor calórico maiores do que os da casca, mas ambos menores do conteúdo em carboidrato e do valor calórico da batata inglesa de 64 kcal (TACO, 2011).

Dentre as vantagens da utilização da sopa de ariá para a elaboração de sopas desidratadas destacam-se suas características nutricionais, funcionais e sensoriais, além da reserva energética, principalmente pelo conteúdo de amido que, segundo Franco *et al* (2001), possui uma baixa temperatura de formação de pastas, permitindo uma consistência cremosa procurada em sopas em um menor tempo de cozimento do produto.

Tabela 2: Análises centesimal, físico-química e funcional das sopas A, B, C e D

Sopas	A	B	C	D
Composição centesimal (%)				
Cinzas	17,21	17,06	17,14	18,57

Umidade	2,11	2,30	2,47	2,17
Proteína	6,74	5,94	5,81	7,10
Lipídeo	2,29	1,66	2,05	2,25
Carboidrato	71,66	73,42	71,53	69,91
Valor energético	334,21	332,38	336,81	328,29

Avaliação físico química

Sst – grau Brix	23,15	31,30	27,81	30,47
Acidez total titulável (ATT)	1,15	1,25	1,35	2,01
pH	6,15	6,14	6,14	5,98

Minerais (mg/100g)

Ferro	Traços	Traços	Traços	Traços
Manganês	Traços	Traços	Traços	Traços
Zinco	2,18	0,33	0,69	1,97
Cálcio	28,75	40,43	36,7	7,03
Sódio	2135,00	2326,10	2410,60	2135,00
Potássio	903,10	958,57	1039,00	586,00
Magnésio	66,60	61,30	64,95	102,50

A*: sopa com 40% de farinha de aria e 60% de amido de milho. B*: sopa com 50% de farinha de aria e 50% de amido de milho. C*: sopa com 60% de farinha de aria e 40% de amido de milho. D*: sopa com 50% de farinha de aria + casca e 50% de amido de milho.

Não foram encontrados na literatura dados referentes à composição centesimal das sopas desidratadas. Este fato pode explicar as diferenças encontradas entre diversos trabalhos, uma vez que a farinha passa por processos físicos prévios que alteram suas propriedades físicas e químicas.

As sopas apresentaram proteínas, lipídeos, carboidratos (todos em maior porcentagem que a polpa ou a casca), e minerais, todos, segundo o MAPA em 1997, elementos essenciais para uma boa alimentação e com funções importantes e diferenciadas para um bom metabolismo.

O teor de lipídeos das sopas foi relativamente baixo, variando entre 1,66 para a sopa B e 3,05 para a sopa C. As sopas podem assim ser consideradas um alimento com baixo teor de gordura, segundo a legislação brasileira (Brasil, 1998).

Na determinação de teor de proteínas, as sopas apresentaram um valor que varia entre 5,81 para a sopa C e 7,10 para a sopa D. Sendo este teor de proteína maior do que 5% da ingestão diária de proteínas para um adulto, as sopas enquadram-se no grupo de alimentos fonte de proteínas, segundo a legislação brasileira (Brasil, 2004; 1998).

As sopas apresentaram um teor de carboidratos que varia entre 69,91 para a sopa D e 73,42 para a sopa B. Esta quantidade de carboidrato se deve principalmente ao fato do ariá ser rico em amido e ser combinado com amido de milho, que tem a importante função de reduzir a temperatura de pasta (64,8°C) e a tendência a retrogradação (Stephen, 1995; Franco et al, 2001; Zobel Freitas *et al.*; 2003). Os conteúdos de carboidratos das sopas conduziram a um valor energético de 334,21 kcal para a sopa A, 332,38 kcal para B, 336,81 kcal para C e 328,29 kcal para D. A sopa D contem, então, o menor valor calórico e a B o maior.

O teor de umidade das sopas variou entre 2,11 e 2,47% e, concomitante a isto, a maior matéria seca obtida foi de 98,34% enquanto a menor foi de 96,95% em 100 gramas do produto. Isto proporciona uma vida de prateleira maior ao produto, pois se encontra com uma atividade de água proporcionalmente reduzida e, portanto, condições não favoráveis para atividade microrganismos e a conseqüente alteração de suas características.

As cinzas de um alimento são os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂ (Cecchi, 2003). Os resultados encontrados para o teor de cinzas variaram entre 17,06% a 18,57%, sendo este último da sopa D. Isto pode ser justificado pelo baixo teor de umidade encontrado na mesma sopa.

Todos os minerais analisados revelaram-se presentes nas sopas, sendo o manganês e o ferro encontrados em traços e o restante em quantidades dentro da ingestão diária recomendável (WHO, 2006; FIB, 2008) para uma sopa (17,5g para 350mL de água). Apesar de apresentarem-se em pequena quantidade, os minerais são essenciais e vitais, pois auxiliam o metabolismo de proteínas, hormônios e vitaminas no organismo, além de várias outras funções (WHO, 2006).

A análise estatística revelou que, entre as sopas, a sopa D apresentou maior diferença. Isso pode ser explicado pelo fato de incluir a casca do ariá na composição desta sopa.

Análises microbiológicas

Os resultados microbiológicos mostraram que todos os tratamentos estavam com uma contaminação branda, evidenciando o emprego de boas práticas de higiene durante o processamento das sopas e atendendo, portanto, os padrões sanitários estabelecidos pela RDC N 12 de 02 de janeiro de 2001 – MS (Brasil, 2001).

Índice de absorção de água (g de gel / g de matéria seca)

A sopa A apresentou o menor índice de absorção de água com 1,61, seguida das sopas B com 1,73 e C com 1,83 e a sopa D apresentou o maior IAA com 1,93. O IAA depende da disponibilidade de grupos hidrofílicos para ligar-se a moléculas de água e da capacidade de formação de gel das macromoléculas (Faubion et al, 1984.). A sopa que possui a maior disponibilidade de grupos hidrofílicos e que conseqüentemente absorve mais água mesmo em temperatura ambiente é a sopa D, seguida das C e B e, por último, a sopa A.

Índice de solubilidade em água ISA

A sopa B apresentou maior índice de solubilidade em água com 40,83%, seguida das sopas C com 38,67% e D com 38,67% e o menor índice foi da sopa A com 35,68%. O ISA está relacionado à quantidade de sólidos solúveis presentes nas sopas desidratadas e permite verificar o grau do tratamento térmico em função da gelatinização, dextrinização e conseqüente solubilização do amido entre outros componentes (Moura, 2011), o que explica o teor em sólidos solúveis totais proporcional nas sopas, sendo o maior na sopa B e o menor na sopa A.

O ISA é um parâmetro importante para fins de solubilização posterior, como é o caso de sopas, por exemplo, pois por meio deste, pode-se verificar o grau de cozimento do amido e avaliar as condições de solubilização em meio aquoso. Para a elaboração de sopas do tipo pré-cozidas se faz necessário que a solubilização do material esteja de acordo com características como ausência de material grumoso e compacto, entre outros (Augusto-Ruiz et al , 2003).

Cor

Os resultados da avaliação da cor das sopas estão mostrados na Tabela 3.

Tabela 3: Indicadores da cor das sopas A, B, C e D

ID	L*	a*	b*
Sopa A	82,92	0,09	13,52
Sopa B	82,45	0,17	13,70
Sopa C	83,11	0,41	13,15
Sopa D	75,63	2,94	17,27

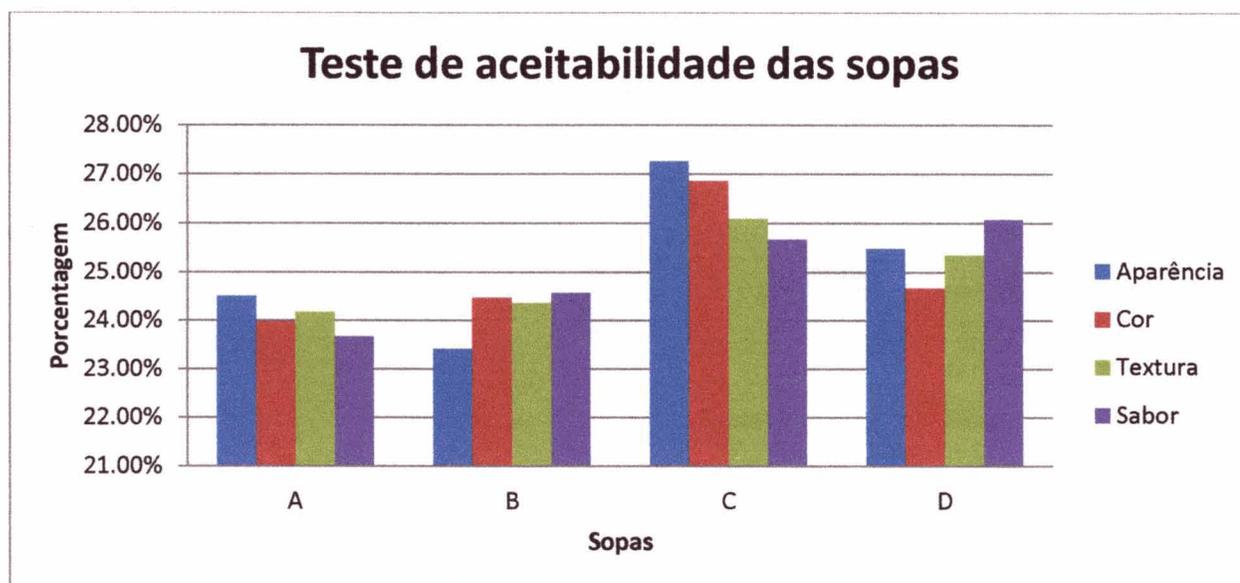
A*: sopa com 40% de farinha de arizã e 60% de amido de milho. B*: sopa com 50% de farinha de arizã e 50% de amido de milho. C*: sopa com 60% de farinha de arizã e 40% de amido de milho. D*: sopa com 50% de farinha de arizã + casca e 50% de amido de milho.

A luminosidade (L^*) foi maior na sopa C, seguida das sopas A e B, e menor na sopa D. A luminosidade (L^*) de todas as sopas foi maior que croma (a^*) e croma (b^*), o que caracteriza cores mais claras por estarem próximos ao branco puro. Os valores baixos e positivos obtidos para (a^*), componente de cor que varia de verde (-) a vermelho (+), indicam a tendência das cores na maioria das variedades para a intensidade vermelha. Os valores elevados e positivos do croma (b^*) representam a tendência da cor na maioria das variedades para a intensidade amarela.

Análise sensorial

Os resultados da análise de cada atributo sensorial de cada sopa foram inseridos no programa Excel e geraram a Figura mostrado na Figura 1.

Figura 1: Análise dos atributos sensoriais das sopas de ária (*Calathea allouia*)



A*: sopa com 40% de farinha de ária e 60% de amido de milho. B*: sopa com 50% de farinha de ária e 50% de amido de milho. C*: sopa com 60% de farinha de ária e 40% de amido de milho. D*: sopa com 50% de farinha de ária + casca e 50% de amido de milho.

Em relação ao atributo da aparência, a sopa C obteve a melhor preferência, seguida das sopas D e A e, por último, a sopa B.

Em relação ao atributo da cor, a sopa C apresentou melhor preferência, seguida das sopas D, C e, por último, a sopa A.

Em relação ao atributo da textura, a sopa C apresentou melhor preferência, seguida das sopas D e B e, por fim, a sopa A.

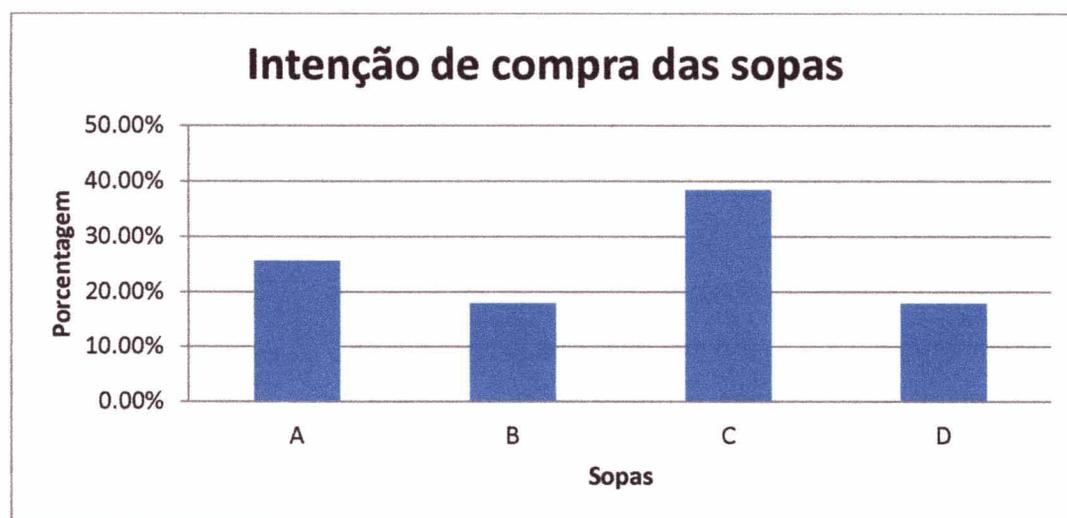
Em relação ao atributo do sabor, a sopa D foi mais saborosa, seguida das sopas C e B, e a sopa A foi a menos saborosa.

Pôde-se observar, então, que a sopa C foi a que obteve a maior preferência em relação aos atributos sensoriais analisados, seguida das sopas D e A e, por último, a sopa B.

Estatisticamente, houve diferença entre todos os atributos das sopas, sendo a menor diferença na textura e no sabor das sopas C e D.

Intenção de compra

Figura 2: intenção de compra das sopas de ária (*Calathea allouia*)



A*: sopa com 40% de farinha de ária e 60% de amido de milho. B*: sopa com 50% de farinha de ária e 50% de amido de milho. C*: sopa com 60% de farinha de ária e 40% de amido de milho. D*: sopa com 50% de farinha de ária + casca e 50% de amido de milho.

Dos 50 avaliadores, 39 afirmaram que comprariam umas das sopas. Os resultados da intenção de compra (Figura 2) confirmaram a preferência da sopa C com 38,46% de intenção de compra, seguida da sopa D com 25,64% e as sopas A e B, com 17,94% cada.

Vida de prateleira

Os resultados das medições de pH e acidez e da titulação da acidez encontram-se na Tabela 4

Tabela 4: Medição do pH e Acidez das sopas A, B, C e D

Tempo	01 dia		30 dias		60 dias	
	pH	Acidez	pH	Acidez	pH	Acidez
Sopa A	6,15	1,16	6,15	1,15	6,13	1,23
Sopa B	6,23	1,22	6,15	1,25	6,14	1,32

Sopa C	6,15	1,35	6,14	1,35	6,13	1,40
Sopa D	5,89	2,7	5,84	2,0	5,84	2,12

A*: sopa com 40% de farinha de ariá e 60% de amido de milho. B*: sopa com 50% de farinha de ariá e 50% de amido de milho. C*: sopa com 60% de farinha de ariá e 40% de amido de milho. D*: sopa com 50% de farinha de ariá + casca e 50% de amido de milho.

Para todas as sopas, o pH e acidez não apresentaram variação significativa durante o tempo de estocagem, podendo concluir. Bolzan et al (2012), verificou que não houve desenvolvimento e/ou atividade microbiana viabilizando a armazenagem e consumação das sopas no intervalo de pelo menos dois meses.

CONCLUSÃO

No término deste trabalho, verificou-se que o ariá é rico em carboidratos e pobre em gordura. As sopas desidratadas feitas com a farinha do ariá contêm a maioria dos elementos nutritivos necessários para uma boa alimentação. As sopas desidratadas de ariá podem ser conservadas ao ar ambiente durante, pelo menos, dois meses e sem variações importantes de pH e da acidez. E os resultados microbiológicos se mostram satisfatórios. A cor das sopas tem características de cores claras próximas ao branco puro, com tendências para intensidades vermelha e amarela. A sopa D (50% de farinha de ariá + casca e 50% de amido de milho) tem o maior índice de absorção de água, e a sopa B (50% de farinha de ariá e 50% de amido de milho), o maior índice de solubilidade em água. A sopa C (sopa com 60% de farinha de ariá e 40% de amido de milho) obteve melhores resultados no teste de aceitabilidade e na intenção de compra. O ariá pode, então, servir de matéria prima para sopas desidratadas bem como sua casca. O uso de matérias primas tradicionais, como o ariá, para o desenvolvimento de sopas que apresentem melhores propriedades funcionais para serem aplicadas em produtos e formulações contribui para a diversificação do uso do ariá e pode servir de incentivo às regiões produtoras.

REFERÊNCIAS

- Alfaro, V., Cárdenas. B., Llempen. B., Chaupijulca, L. 2011. **Determinacion de ph y solidos solubles (brix) en tuberculos de papa (Solanum tuberosum) yolluco (Ullucus tuberosus)**. Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Universidad Privada AntenorOrrego; Trujillo-Perú, p.1.
- A.O.A.C - Association of Official Analytical Chemists. 1990. **Official methods of analysis**. 15th Ed. Arlington: 1117p.
- APHA. American Public Health. 1992. **Compendium of methods of the microbiological examinations of food**. 3rd. Ed. London, APHA.
- Arnau, J., Hugas, M., Monfort, J. M. 1987. **El jamón curado: Aspectos técnicos**. Girona, Itália, Grafis-Sant S. A, 352 p.
- Augusto-Ruiz, W.; Bonato, S.; Arrieche, L.; Risso, F. 2003. **Caracterização da farinha pré-gelatinizada de arroz integral produzida a partir de grãos quebrados**. VETOR - Revista de Ciências Exatas e Engenharias, América do Sul.
- Bolzan. M. E.; DA Silva. J. 2012. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos e qualidade microbiológica de salsichas acondicionadas em diferentes embalagens**. TCC, Francisco Beltrão.
- Brasil. Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998. **Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 jan. 1998.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2001. **Resolução – RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001**.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2004. **Consulta Pública nº 80, de 13 de dezembro de 2004**.
- Bueno, C. R.; Weigel, P. 1981. **Brotação e desenvolvimento inicial de rizomas de ariá (Calathea allouia)**. Acta Amazônica, 407 -409.
- Cecchi, H. M. 2003. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: Editora UNICAMP, 207p.
- Faubion, J. M.; Hosenev, R. C.; Seib, P. A. 1984. **Functionality of grain components in extrusion – cooking of corn**. Journal of Food Science. 48: 378 – 381.

Franco, C. M. L., Daiuto, E. R., Demiate, I. M.; Carvalho, L. J. C. B.; Leonel, M.; Cereda, M. P.; Vilpoux, O. F.; Sarmiento, S. B. S. 2001. **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargill, 224p.

FIB - Food Ingredients Brasil. 2008. Dossiê: **Os minerais na alimentação**. Revista fi nº 4.

Freitas, R. A., Gorin, P. A. J., Neves, J., Sierakowski, M. R. 2003. **A rheological description of mixtures of a galactoxiloglucan with high amylose and waxy corn starches**. Carbohydrate polymers, v. 51, p. 25-32.

Garcia E. L. 2013. **Composição dos tubérculos, extração e caracterização de amidos de diferentes cultivares de batata**. Dissertação de mestrado em Agronomia (Energia na Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Campus de Botucatu, p 8.

Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2008. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de alimentos**. 4. ed. 1 ed. Digital.

Joly, A. B. 1976. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 3 ed. Editora Nacional, 777 p.

Lawrence, G.H.M. 1951. **Taxonomy of Vascular Plants**. The Macmillan Company, 823 p.

Linko, Y. Y.; Vourinen, V.; Olkku, J.; Linko, P. 1980. **The effect of HTST – extrusion on retention of cereal amylase activity and on enzymatic hydrolysis of barley starch**. In: Linko, P.; Larinkari, J. ed Food Process Engineering. London, Applied Science Publishers, v.2, p. 210-223.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento **Portaria nº 354, de 4 de setembro de 1997**. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite e derivados e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel.

Moura, L. S. M *et al.* 2011. **Propriedades de absoção e solubilidade de extrusados de farinha mista de feijão, milho e arroz biofortificados**. IV Reunião de biofortificação. Teresina-PI.

Osborne and Voogt. 1978. **The Analysis of Nutrients in Food**. New York : Academic Press, 251 p.

RIZZINI, C. R. and MORS, W.P. 1976. **Botânica Econômica Brasileira**. Ed. Universidade de S. Paulo. 207 p.

Santos, A. P. 2009. **Farinha de batata (*solanum tuberosum l.*): obtenção, caracterização físico-química, funcional, elaboração e caracterização de sopas desidratadas**. Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Stanley, R.; Jewell, S. 1989. **The influence of source and rate of potassium fertilizer on the quality of potatoes for french fry production**. Potato Research V. 32, p.439 - 446.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 2011. 4ª edição revisada e ampliada. Campinas – SP.

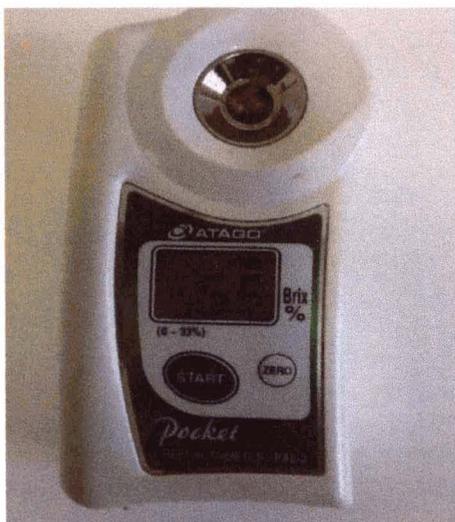
Vilela, C. A. A.; Artur, P. O. 2008. **Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 2. p. 387394.

WHO - World Health Organization. October 2006. **Reducing Salt Intake** in Populations report of a WHO forum and technical meeting, 5-7, Paris, France.

Zobel, H. F.; Stephen, A. M. 1995. **Starch: structure, analysis, and application..** In: Stephen, A. M. *Food polyssacharides and their application*. New York: Marcel Dekker, p. 19-66.

Zorzella, C. A.; Vendruscolo, J. L. S.; Treptow, R. O; Almeida, T. L. 2003. **Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips**. *Brazilian Journal. Food Technology*. Campinas, v. 6, n. 1, p. 15-24.

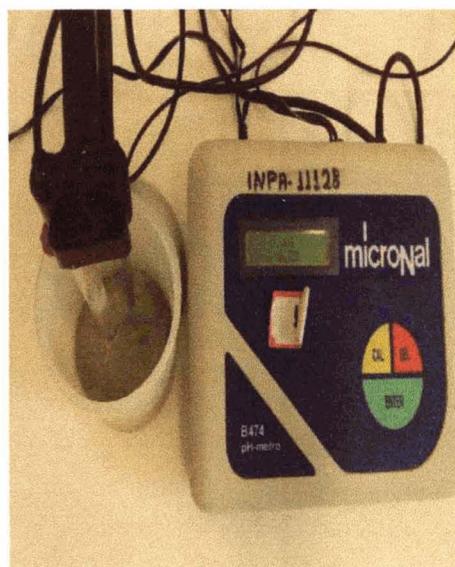
Anexos



Refratômetro



Titulação



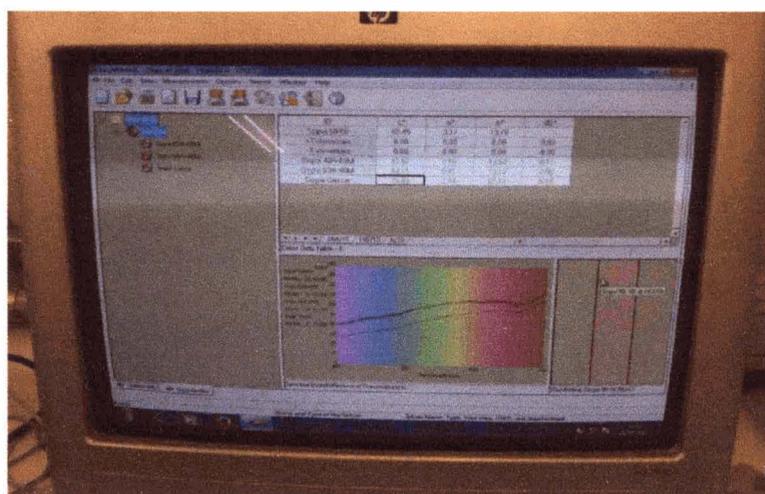
pHmetro



Sopa



Avaliação microbiológica



Avaliação da cor das sopas

Análises estatísticas:

Composição centesimal das sopas

One-way ANOVA

	Sum of sqrs	df	Mean square	F	p(same)
Between groups:	6.3741	3	2.1247	0.0001249	1
Within groups:	340341	20	17017		
Total:	340347	23			
omega^2:	-0.1428				

Levene's test for homogeneity of variance, based on means: p(same) = 1
Based on medians: p(same) = 1

Welch F test in the case of unequal variances: F=0.0001125, df=11.11, p=1

Tukey's pairwise comparisons: Q below diagonal, p(same) above diagonal

	B	C	D	E
B		1	1	1
C	0.004569		1	1
D	0.008106	0.01267		1
E	0.01856	0.01399	0.02666	

Avaliação físico-química das sopas

One-way ANOVA

	Sum of sqrs	df	Mean square	F	p(same)
Between groups:	14.7592	3	4.91974	0.02373	0.9947
Within groups:	1658.78	207	207.337		
Total:	1673.46	11			
omega^2:	-0.3229				

Levene's test for homogeneity of variance, based on means: p(same) = 0.8427
Based on medians: p(same) = 0.9928

Welch F test in the case of unequal variances: F=0.02202, df=4.407, p=0.9949

Tukey's pairwise comparisons: Q below diagonal, p(same) above diagonal

	A	B	C	D
A		0.9952	0.999	0.9956
B	0.3304		0.9997	1
C	0.1945	0.1359		0.9997

D 0.3212 0.009222 0.1267

Avaliação dos minerais das sopas

One-way ANOVA

	Sum of sqrs	df	Mean square	F	p(same)	
Between groups:	74119.1	3	24706.4	0.02273	0.9951	
Within groups:	1.30449E07	12	1.08708E06			
Total:	1.31191E07	15				
omega^2:	-0.2243					

Levene's test for homogeneity of variance, based on means: p(same) = 0.9874
Based on medians: p(same) = 0.9824

Welch F test in the case of unequal variances: F=0.01904, df=6.658, p=0.9961

Tukey's pairwise comparisons: Q below diagonal, p(same) above diagonal

	2,18	0,33	0,69	1,97
2,18		0.9998	0.999	0.9996
0,33	0.1213		0.9999	0.9976
0,69	0.2004	0.07905		0.9947
1,97	0.1453	0.2666	0.3456	

Análise sensorial das sopas

One-way ANOVA

	Sum of sqrs	df	Mean square	F	p(same)
Between groups:	9.05877	3	3.01959	12.87	0.001985
Within groups:	1.87753	8	0.234692		
Total:	10.9363	11			
omega^2:	0.7479				

Levene's test for homogeneity of variance, based on means: p(same) = 0.2432
Based on medians: p(same) = 0.362

Welch F test in the case of unequal variances: F=10.48, df=3.742, p=0.02668

Tukey's pairwise comparisons: Q below diagonal, p(same) above diagonal

	24.50	23.42	27.26	25.49
24.50		0.5704	0.002077	0.0279
23.42	1.883		0.009761	0.1791
27.26	8.128	6.245		0.2247
25.49	5.125	3.242	3.003	

Vida de prateleira das sopas

One-way ANOVA

	Sum of sqrs	df	Mean square	F	p(same)
Between groups:	69.949	4	17.4872	80.09	1.486E-07
Within groups:	2.18333	10	0.218333		
Total:	72.1323	14			
omega^2:	0.9547				

Levene's test for homogeneity of variance, based on means: p(same) = 0.02016
Based on medians: p(same) = 0.7804

Welch F test in the case of unequal variances: F=111.2, df=4.757, p=6.711E-05

Tukey's pairwise comparisons: Q below diagonal, p(same) above diagonal

	1,16	6,15	1,15	6,13	1,23
1,16		0.0001765	0.9743	0.0001766	0.9951
6,15	15.89		0.0001763	1	0.0001763
1,15	0.8279	16.72		0.0001763	0.9995
6,13	15.87	0.02471	16.69		0.0001763
1,23	0.5313	16.42	0.2965	16.4	