



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**JEREMIAS SILVA DUTRA**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO DO  
INGÁ-CIPÓ (*Ingá edulis* Mart.) DO MUNICÍPIO  
DE ARIQUEMES/RO**

ARIQUEMES – RO

2012

**Jeremias Silva Dutra**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO DO  
INGÁ-CIPÓ (*Ingá edulis* Mart.) DO MUNICÍPIO  
DE ARIQUEMES/RO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa.Ms. NatháliaVieira  
Barbosa.

Ariquemes – RO

2012

**Jeremias Silva Dutra**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO FRUTO DO  
INGÁ-CIPÓ (*Ingá edulis* Mart.) DO MUNICÍPIO  
DE ARIQUEMES/RO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciado.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa.Ms. Nathália Vieira Barbosa  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente– FAEMA

---

Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente– FAEMA

---

Prof. Ms. Renato André Zan  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente– FAEMA

Ariquemes, 19 de novembro de 2012.

Primeiramente a Deus,  
Aos meus pais, Itair e Dulcila,  
Aos meus irmãos Lucas, Adevair e Miquéias,  
Aos meus avós paternos (*in memorian*),  
Aos meus avósmaternos,  
Aos meus tios, tias, primos, primas e todos os familiares.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me concedido a oportunidade de estar presente neste universo e também pela vida, força e sabedoria para que eu chegasse ao fim dessa jornada e por ter me ajudado a superar as dificuldades encontradas no caminho.

Aos meus pais Itair Martins Dutra e Dulcila Ferreira Silva Dutra, pela minha existência, por terem sido a base de tudo para mim, pela determinação e luta na minha formação, apoiando-me sempre, com muita confiança e amor.

Aos meus irmãos Adevair Silva, Miquéias Silva e Lucas Silva, que sempre estiveram ao meu lado, mesmo nas brigas, oferecendo carinho, companheirismo e alegrias.

Aos meus avós paternos Izaltino e Nair (*in memoriam*) pela educação e por terem me indicado o caminho certo da vida e meus avós maternos Mirian e Antônio Cesário, por acreditarem e torcerem sempre por mim.

A toda família Silva e Dutra pelo incentivo em estudar.

Aos meus tios, tias e primos, por compreenderem minhas ausências e omissões.

A minha namorada pelo companheirismo e dedicação a mim.

Aos meus amigos de sala que me aguentaram durante esses quatro anos de faculdade e pelas conversas agradáveis e desagradáveis.

A minha orientadora, Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa, pela dedicação e por ter estado sempre presente, auxiliando no desenvolvimento deste trabalho.

A professora Ms. Filomena Maria Minetto Brondani, pelo incentivo e por ser um exemplo de pessoa e profissional, na qual procuro sempre me espelhar.

Aos professores pela grande contribuição e transmissão de conhecimento.

Aos técnicos do laboratório da FAEMA pela contribuição nas realizações dos meus experimentos.

A todos os funcionários da FAEMA por terem contribuído diretamente ou indiretamente na minha formação.

*“Devemos aprender durante toda a vida, sem imaginar que a sabedoria vem com a velhice.”*

**PLATÃO**

## RESUMO

O *Ingá edulis* Mart. é um fruto nativo da América Latina Tropical e está distribuído por toda a Amazônia, América Central e países das Índias Ocidentais, como México, Cuba, Guatemala, Honduras, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Chile, Paraguai, Argentina e Brasil. É uma árvore frondosa de porte elevado, variando o tamanho de acordo com o local onde é cultivada. Seus frutos são alongados, com várias sementes, cujo arilo esbranquiçado é doce e muito apreciado pelos animais silvestres e populações locais. Sua polpa é utilizada para fabricação de xarope caseiro contra bronquites e a planta pode ser usada em sistemas agroflorestais e para amenizar problemas referentes à redução da produtividade agrícola. Este trabalho objetivou determinar características físico-químicas do fruto de ingá-cipó oriundo do município de Ariquemes/RO. Para isso, foram realizadas análises de pH, umidade, cinzas, acidez titulável (AT), açúcares redutores em glicose, sólidos solúveis (SS), proteínas e relação SS/AT. Os resultados obtidos nas análises indicam valor de pH igual a 6,82, teor de umidade igual a 84,22%, cinzas 0,32%, acidez titulável 0,58%, açúcares redutores 0,91%, proteínas 0,60%, sólidos solúveis apresentam 11,2 °Brix e a relação SS/AT foi de 19,31. Sendo assim, pode-se afirmar que o fruto do ingá-cipó é aquoso e levemente ácido, possui um alto teor de umidade, sólidos solúveis e cinzas, o que sugere uma grande quantidade de minerais. Entretanto, apresenta baixo conteúdo de açúcares redutores, acidez total titulável e proteínas.

**Palavras-chave:** ingá-cipó, *Ingá edulis* Mart., análise físico-química

## ABSTRACT

The *Inga edulis Mart.* is a native, tropical Latin American fruit. It is found throughout the Amazon, Central America and the West Indies, in countries such as Mexico, Cuba, Guatemala, Honduras, Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Bolivia, Chile, Paraguay, Argentina and Brazil. It's a large, leafy tree whose size depends on the area it is grown. Its fruit is elongated and contains many whitish, sweet seeds which are enjoyed by both wild animals and local people. The pulp of this fruit is used to make homemade bronchitis syrup, and the plant can be used in agroforestry systems to minimize problems regarding agricultural productivity. The objective of this study is to determine the physicochemical characteristics of the inga-cipo fruit found in the city of Ariquemes, Rondonia. To this end, analyses of pH, humidity, ash, titratable acidity (TA), reduction of sugars to glucose, soluble solids (SS) proteins and SS/TA ratio were performed. Results obtained indicate a pH value of 6.82, moisture level of 84.22%, ash 0.32%, titratable acidity of 0.58%, reducing sugars 0.91%, proteins 0.60%, soluble solids show 11.2°Brix, and SS/TA ratio was 19.31. Therefore, these results confirm that the inga-cipo fruit is watery, slightly acidic, and has high moisture, soluble solids and ash content, suggesting a large amount of minerals. However, it has low levels of reducing sugar content, titratable acidity and proteins.

**Keywords:** *inga-cipo*, *Inga edulis Mart.*, physicochemical analysis

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
2.1 HISTÓRICO DA PLANTA.....	12
2.2 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA.....	13
2.3 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO .....	15
2.4 IMPORTÂNCIA DA PLANTA.....	16
2.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS .....	17
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>21</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
4.1 DETERMINAÇÃO DO pH.....	22
4.2 QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE .....	22
4.3 DETERMINAÇÃO DE CINZAS .....	23
4.4 ANÁLISE DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (AT).....	23
4.5 QUANTIFICAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM GLICOSE .....	24
4.6 DETERMINAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS).....	25
4.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNAS.....	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>30</b>

## INTRODUÇÃO

Tanto no cenário nacional quanto internacional, a fruticultura brasileira ocupa uma posição de destaque, devido a grande quantidade de espécies exóticas encontradas no país. No Brasil, poucas espécies frutíferas nativas apresentam expressão comercial, tendo algumas que apresentam apenas importância regional ou local, embora um número enorme de espécies ainda inexploradas ou poucas exploradas apresente importância potencial (SANTOS et al., 2009).

A família das Leguminosa e possui destaque por ser uma família rica em espécies arborescentes e, dentre essas espécies, destaca-se o ingá cipó (*Ingaedulis* Mart.), que é um representante da família Fabaceae (GAMA et al., 2002; LORENZI; SOUZA, 2005). O ingá-cipó tem seu nome derivado do Tupi-Guarani e é conhecido por diversos nomes vulgares o que demonstra a sua importância para a população interiorana (LEWIS et al., 2005; PRANCE; SILVA 1995). O fruto é nativo da América Latina Tropical podendo ser encontrado em quase todos os países da América Central e do Sul, tendo sua ocorrência em quase todas as regiões do Brasil (DUKE, 1929; RODRIGUES, 1982).

*Ingaedulis* Mart. é uma árvore frondosa, de porte elevado, podendo atingir até 40 metros de altura, variando o tamanho de acordo com o local onde é cultivada (RODRIGUES, CAETANO N.; CAETANO, 2007). Uma das características mais importantes dessa espécie é a capacidade de tolerar solos ácidos (SALAZAR et al., 1993). Suas folhas são paripenadas, com nectário na raque foliar, localizado entre cada par de folíolo, tendo suas sementes envolvidas por sarcotesta carnosa e adocicada (JOLY, 2002), sendo suas flores brancas, atraentes, perfumadas e sésseis (CORREA; BERNAL, 1995).

Com três anos de cultivo, essa espécie começa a produzir seus frutos e sua produção ocorre durante todo o ano (FALCÃO; CLEMENT, 2000). Seus frutos são alongados, com várias sementes, cujo arilo esbranquiçado é doce sendo muito apreciado pelos animais da fauna silvestre e populações locais (RODRIGUES; CAETANO N.; CAETANO, 2007).

O ingá-cipó se destaca por apresentar um potencial econômico no reflorestamento, fitoterapia, produção de energia e alimentação, suas casca, polpa e semente são usadas na medicina caseira, além de ser usada no paisagismo de

algumas cidades (PRITCHARD et al., 1995; BILIA, 2003; CARAMORI et al., 2008; PRANCE; SILVA, 1975; LORENZI, 1992).

De acordo com Macarova et al. (2009), o ingá é considerado um fruto exótico e é consumido rotineiramente na região norte do Brasil. Embora esse fruto possua ampla utilização pela maioria da população, ainda são poucos os estudos produzidos ao que se relaciona às suas propriedades físico-químicas. Diante de tal afirmativa, justifica-se a elaboração do presente estudo, o qual se fundamenta na análise das propriedades físico-químicas do ingá-cipó.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 HISTÓRICO DA PLANTA

A família Fabaceae (Leguminosae) possui uma distribuição ampla no Brasil, apresentando cerca de 200 gêneros e 1.500 espécies (LORENZI; SOUZA, 2005) e é classificada em quatro subfamílias: Caesalpinoideae, Cercideae, Faboideae e Mimosoideae (CARAMORI et al, 2008). Entre os gêneros presentes na família Fabaceae, destaca-se o *Ingá*, que pertence à subfamília Mimosoideae (LORENZI, 2002). O ingá tem seu nome derivado do vulgar indígena angá = ingá, que significa “que tem semente envolvida” (RODRIGUES, 1905). O nome ingá significa comestível e está relacionado com a camada de aspecto adocicada que é muito apreciada (RODRIGUES, 1982). De acordo com Prance e Silva (1995) e Pennington (1997), o *Ingá edulis* possui diversos nomes vulgares, como ingá, ingá-cipó, ingá-de-metro, ingá-doce, ingá-de-macaco, ingá-macarrão e rabo-de-mico no Brasil; guamo eguama na Colômbia, Venezuela e Costa Rica; epacae silvestre no Peru.

O ingá-cipó é nativo da América Latina Tropical e está distribuído por toda a Amazônia, América Central e países das Índias Ocidentais, como México, Cuba, Guatemala, Honduras, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Chile, Paraguai, Argentina e Brasil (SOUZA et al., 1996; MUHANA, 2003). De acordo com Duke (1929), o fruto é nativo da América Central e América do Sul, a partir do México, sendo registrada a presença do ingá na Guatemala, Suriname, Argentina, Bolívia, Costa Rica, Guiana (RODRIGUES, 1982), Equador, Guiana Francesa, Peru, Venezuela, México, República Dominicana (NYBG, 2004), Colômbia, Panamá, Trinidad e Granada (CORREA; BERNAL, 1995). A ocorrência do fruto no Brasil se dá nos estados do Acre, Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo, Paraná, Santa Catarina (NYBG, 2004), Roraima, Amazonas, Rondônia, Pará, Minas Gerais, Maranhão, Espírito Santo (RODRIGUES, 1982) e Amapá (SILVA et al., 1989). Segundo Duke (1949), o *Ingá edulis* tem aparentemente sua existência em lugares habitados onde é abundantemente cultivado ou nos locais onde ocorre naturalmente (NEIL; REVELO, 1998).

O ingá-cipó, por ser um fruto comestível, é muito apreciado pela população da Amazônia, principalmente por crianças (CAVALCANTE, 1991), e também apreciado por aves e macacos (RODRIGUES; CAETANO N.; CAETANO, 2007).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA

De acordo com o Sistema de Classificação de Cronquist, a posição taxonômica de *Ingá edulis* Mart. obedece a seguinte hierarquia (CARVALHO, 2006):

**Divisão:** Magnoliophyta (Angiospermae)

**Classe:** Magnoliophyta

**Ordem:** Fabales

**Família:** Fabaceae (Leguminosae)

**Subfamília:** Mimosoideae

**Gênero:** *Ingá*

**Espécie:** *Ingá edulis* Mart.

*Ingá edulis* Mart. é uma árvore frondosa de porte elevado (figura 1), típica da região Amazônica (RODRIGUES, CAETANO N.; CAETANO, 2007). De acordo com Falcão e Clement (2000), o ingá-cipó tem como característica o crescimento rápido, chegando a atingir entre 15 e 20 metros de altura em locais abertos e até 40 metros na floresta, sendo suas folhas do tipo alternas, compostas, com nectários extraflorais, inflorescência racemosa, flores vistosas, bissexuadas, actino ou zigomorfas (JOLY, 2002). Nota-se a presença do ingá-cipó nas capoeiras localizadas sob solos de baixadas que alagam com facilidade durante o período chuvoso (LORENZI, 1998). Martins et al (2002) mencionam a presença da planta em matas ciliares. Na Guiana é comum a presença do ingá ao longo dos rios como também nos declives (ROOSMALEN, 1985).



Figura 1 – Imagem da planta *Ingá edulis* Mart  
Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/inga/inga-8.php>

Para Brito e Souza (1997), o ingá-cipó é uma árvore de interesse florestal na Amazônia, já que sua característica é de múltiplo aproveitamento, rusticidade, rápido crescimento e adaptação a solos ácidos que predominam na região, além de ser uma planta resistente à seca e ao frio (FERRÃO, 2001). De acordo com Souza et al. (1996), o ingá-cipó reproduz por sementes ou por estacas dos ramos (PENNINGTON, 1998b), tendo uma germinação precoce, tendo ocorrência às vezes dentro do fruto (SOUZA et al., 1996). Para Lorenzi (1998), as sementes podem ser colocadas para germinar imediatamente após a retirada da vagem, e em 1 kg de semente tem cerca de 565 unidades. A proliferação do ingá ocorre facilmente em terrenos húmidos ou semi-arenosos (SOUZA et al., 1996).

Aos três anos de idade, em locais abertos, inicia a floração e a frutificação, ocorrendo a floração em 04 períodos durante o ano, sendo em março a maio, de agosto a setembro e de outubro a janeiro, tendo algumas árvores que apresentam até 05 florações ao ano. A frutificação é registrada nos meses de abril, junho, setembro a outubro e novembro a fevereiro e os frutos amadurecem entre 4 e 6 semanas após a floração, tendo a ocorrência de frutos durante 8 ou 9 meses ao ano (FALCÃO; CLEMENT, 2000). Isso torna o ingá-cipó diferente da grande maioria das fruteiras amazônicas que apresenta apenas uma floração durante o ano (FALCÃO, 1983; 1993) e seu ciclo de vida não ultrapassa os 20 anos de idade (PRANCE; SILVA, 1975).

As flores são normalmente visitadas por abelhas, já que são polinizadoras, além de vespas, formigas, borboletas, beija-flores e mariposas (FALCÃO; CLEMENT, 2000). De acordo com Vieira et al. (1996), os pássaros e mamíferos são os

principais dispersores do fruto, sendo que diversos pássaros e macacos apreciam a polpa e atacam os frutos quando ainda estão presos à planta (CASTRO; KRUG,1950).

O ingá-cipó é um fruto na forma de vagem comprida (figura 2), de tamanho variável, verde, cilíndrica, espessa, multissucada longitudinalmente, podendo atingir 2 metros de comprimento(PRANCE; SILVA, 1975). As sementes são negras, variando de acordo com o tamanho do fruto, revestidas por uma sarcotesca branca, flocosa, suculenta, adocicada e comestível (figura 3) (VILLACHICA, 1996) que variam sua espessura de acordo com a espécie (LORENZI, 2002). Falcão eClement(2000) afirmam que o fruto é constituído por 53% de casca, 24% de sementes e  $22\pm 4\%$  de polpa.



Figura 2 – Imagem do fruto do ingá-cipó  
Fonte: <http://www.arara.fr/BBINGACIPO.html>



Figura 3 – Imagem interna do fruto  
Fonte: <http://poderdasfrutas.com/fruto-inga-cipo/>

### 2.3 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO

Conforme descrito por Macarovsky et al. (2009), o ingá é um fruto exótico consumido rotineiramente na região norte do Brasil. É um fruto rico em vitamina C, açúcares, proteínas, carotenos, macro e micronutrientes como o potássio, magnésio, cálcio, ferro e zinco que são essenciais à saúde, apesar de poucos estudos voltados para a determinação e quantificação de micronutrientes presentes no fruto.

Villachica (1996) relata que em 100g de polpa do fruto há um valor energético de 53,0 calorias, 84,9% de água e ainda proteínas, gorduras, carboidratos, fibras, cálcio, fósforo entre outros. Zoghbi et al. (2000), descrevem que dentre os componentes químicos podem ser mencionados: trans-óxido de linalol (furanóide) (5,8%), linalol (20,0%), nonanal (4,7%), ácido palmítico (7,6%) e o tricosano (11,4%).

### 2.4 IMPORTÂNCIA DA PLANTA

*Oingá edulis* Mart. possui uma vasta gama de utilizações entre os pequenos agricultores na América Latina (PENNINGTON; FERNANDES, 1998), além de ser usada em sistemas agroflorestais (SALAZAR et al., 1993) para prover sombra para culturas perenes como café e cacau (SOUSA et al., 2005). Em pastos fornece sombra para o gado (WEBER et al., 1997), sendo também usado para atrair insetos prejudiciais à colheita (ACKERMAN et al., 1998). Além disso, é utilizado para amenizar problemas referentes à redução da produtividade agrícola (BRIENZA JR et al., 2000) elevando os níveis de nitrogênio no solo (LOJKA et al., 2008), além de possuir uma grande utilidade como adubo verde (LAWRENCE, 1995).

*Ingá edulis* é considerado uma grande fonte de madeira por ser uma planta de crescimento rápido e possuir um período de frutificação curto e sua madeira é usada como combustível e na construção rural (TCA, 1997). Zoghbi et al. (2000) relatam o uso da árvore na arborização urbana.

Na medicina, o fruto e a casca são considerados anti-sépticos, úteis contra blenorragias, hemoptise (PERET, 1985), além do fruto ser usado por tribos indígenas contra dores de cabeça (DUKE, 1975). Com a casca do fruto pode-se fazer bochechos e gargarejos contra aftas e laringites (MATTA, 2003), e do

cozimento da casca é feito uma bebida contra úlceras do estômago (CORREA; BERNAL, 1995).

A polpa é utilizada para fabricação de xarope caseiro contra bronquites (PRANCE; SILVA, 1975) e o chá da casca (REVILLA, 2002) é muito empregado na cura de feridas e diarreia. Duke (1975) menciona que a mistura do chá da casca com cascas de romã melhora a eficiência no combate a diarreia.

A semente do fruto pode ser utilizada como alimento para suínos (SOUZA et al., 1996), assim como as vagens e folhas que são apreciados por rebanhos de gado (FAO, 1986). De acordo com León (1968), os frutos são comestíveis e possuem um amplo consumo (REVILLA, 2002), sendo a polpa usada na forma natural e também usada como essência para sorvetes e preparo de sucos (ALEGRE et al., 1998).

Correa e Bernal (1995) mencionam que a infusão da folha da planta é usada para lavar os cabelos, impedindo a queda e o envelhecimento dos fios. Em Caixuanã no estado do Pará, o *Ingá edulis* é usado como atrativo de animais de caça (LISBOA et al., 2002).

## 2.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS

A determinação da composição centesimal em análise de alimento é de fundamental importância e é realizada com intuito de fornecer a composição química, física ou físico-química de um alimento e tem como finalidade a avaliação nutricional, o controle de qualidade e até mesmo o desenvolvimento de novos produtos (CHAVES et al., 2004).

A principal finalidade da determinação da composição centesimal é quantificar os teores de umidade, cinzas, proteínas, carboidratos, fibras, lipídios, vitaminas e minerais além de parâmetros como atividade de água, cor e textura (PARK; ANTONIO, 2006).

A análise do pH é determinada pelos processos colorimétricos ou eletrométricos, os quais avaliam a concentração dos íons hidrogênio na amostra. Os primeiros possuem indicadores que podem produzir ou alterar a coloração em determinadas concentrações, por isso são pouco utilizados, já que suas medidas são aproximadas e não se aplicam soluções coloridas, turvas ou coloidais, podendo absorver o indicador e falsear os resultados (INSTITUTO..., 1998). A

influência na palatabilidade, desenvolvimento de microorganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros fatores se tornam importantes na determinação do pH em alimentos (CHAVES et al., 2004). Segundo Cecchi (2003), a acidez nos alimentos é resultante dos ácidos orgânicos existentes nos alimentos que influenciam a cor, sabor, odor, estabilidade e manutenção do produto.

A atividade de água designa a quantidade de água presente no alimento, indicando a intensidade com que a água está associada a constituintes não aquosos (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Ordóñez et al. (2005) relata que a atividade de água ( $a_w$ ) é um dos parâmetros mais importantes para a indústria de alimentos, já que por esse conceito é possível calcular a estabilidade da maioria dos alimentos, além de melhorar o processo de conservação e desidratação, possibilitando o planejamento de novos produtos mais estáveis. Nos alimentos, a água pode ser encontrada na forma ligada e não ligada e a relação entre o teor dessas formas é denominada atividade da água, definido em termos de equilíbrio termodinâmico, designado como  $a_a$  ou  $a_w$  (PARK; ANTONIO, 2006). A atividade de água é definida como a relação entre a pressão de vapor de uma solução ou de um alimento ( $P$ ) e a pressão de vapor da água pura ( $P_0$ ) à mesma temperatura,  $a_w = P/P_0$  (ORDÓÑEZ et al., 2005). A atividade de água varia numa escala de 0 a 1 sendo proporcional à umidade relativa de equilíbrio (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

A determinação da umidade é uma das medidas mais importantes na análise de alimentos, estando relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição. O teor de umidade varia de acordo com o alimento e pode ser afetado por meio da estocagem, da embalagem e do processamento (CECCHI, 2003). Devido ao fato de os frutos apresentarem alto teor de umidade, esses estão sujeitos a sofrerem inúmeras alterações uma vez que a água é o principal veículo para o processamento de alterações de natureza química e bioquímica (BRASIL; GUIMARÃES, 1998; OLIVEIRA et al., 1999). De acordo com Aldrigue et al. (2002), o conteúdo de umidade de um alimento é muito importante por razões diversificadas, mas sua determinação exata é muito difícil devido aos tipos de água que ocorrem nos alimentos.

As cinzas de uma amostra de alimento são o resíduo inorgânico resultante da queima da matéria orgânica (CECCHI, 2003). Sua composição corresponde à

quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, que resulta da perda por volatilização ou da reação entre os componentes (CHAVESet al., 2004). Na constituição das cinzas pode-se encontrar grandes quantidades de potássio, sódio, cálcio, magnésio, pequenas quantidades de alumínio, ferro, cobre, manganês, zinco e alguns traços de argônio, iodo, flúor e outros elementos(PARK; ANTONIO, 2006).

Os sólidos solúveis são usados como índice de maturidade, sendo medidos por refratometria e representam a quantidade de açúcares totais dos frutos. São formados por compostos solúveis em água, tais como ácidos, vitamina C, açúcares e algumas pectinas (OLIVEIRA et al., 1999). Através da determinação de sólidos solúveis pelo método refratométrico é possível avaliar o grau de maturação e a qualidade das frutas, o que torna uma medida muito utilizada no processamento e conservação dos alimentos. A concentração dos sólidos solúveis é determinada pelo método refratométrico, utilizando-se o índice de refração, onde os resultados obtidos na leitura são expressos em % sólidos solúveis ou °Brix (PARK; ANTONIO, 2006).

Rubio Pino et al. (2010) mencionam que a relação entre a acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS) indica a qualidade organoléptica e mede o índice de maturidade dos frutos.

Através da determinação da acidez total é possível apreciar o estado de conservação de um produto alimentício, uma vez que a acidez é resultante dos ácidos orgânicos existentes nos alimentos que influenciam a cor, sabor, odor, estabilidade e manutenção do produto (CECCHI, 2003).

As fibras são materiais que não são digeríveis pelo organismo humano e são classificadas quanto a sua solubilidade em água, em solúveis e insolúveis. Possuem materiais como celulose, lignina e pentosanas que são responsáveis pela estrutura celular das plantas e apesar de não fornecerem nutrientes para o organismo, são essenciais na dieta (CECCHI, 2003). De acordo com Park e Antônio (2006), a fibra é o resíduo orgânico obtido após sucessivas extrações e lavagens com ácido sulfúrico diluído, éter, hidróxido de sódio diluído e álcool.

Os carboidratos são compostos orgânicos produzidos nas células fotossintéticas das plantas e são amplamente distribuídos estando presentes nos tecidos animais e vegetais (ORDÓÑEZ, 2005). Pertencem a este grupo substâncias como glicose, frutose e sacarose, que são responsáveis pelo sabor doce em vários alimentos (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Silva et al. (2003) mencionam que os monossacarídeos (glicose e frutose) são açúcares redutores por possuírem grupo

carbonílico e cetônico livres, capazes de se oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas e a análise desses açúcares é uma atividade rotineira nos laboratórios das indústrias de alimentos por possuir várias funções, como fonte de energia, adoçantes naturais, matéria-prima para produtos fermentados dentre outras funções. Frutos carnosos tendem a apresentar alto teor de açúcar e acidez em sua composição (OLIVEIRA et al., 1999).

As vitaminas são compostos orgânicos necessários para promover o crescimento, manter a vida e a capacidade de reprodução e são classificadas de acordo com sua solubilidade, em hidrossolúveis (complexo B, C) e lipossolúveis (A, D, E, K). A ingestão diária de vitaminas garante o funcionamento adequado do organismo (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

Os lipídeos desempenham um papel importante na qualidade dos alimentos, pois contribuem no sabor, textura, nutrição e densidade calórica (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010). Os lipídeos são um dos princípios imediatos mais importantes nos alimentos devido ao aspecto de ser abundante nos alimentos, possuir grande importância nutritiva e exercerem uma importante função na estrutura, na composição e na permeabilidade das membranas e das paredes celulares (ORDÓÑEZ, 2005). Pertencem ao grupo dos lipídeos as substâncias insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, sendo os triacilgliceróis, sendo óleos e gorduras os lipídeos mais comuns (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Segundo Ribeiro e Seravalli (2004), o conteúdo de gordura pode variar de acordo com o tipo de alimento.

As proteínas são moléculas complexas constituídas por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, dentre outros elementos. São formadas por aminoácidos unidos entre si por ligações peptídicas (ORDÓÑEZ, 2005). As proteínas são de suma importância para o organismo, pois fornecem aminoácidos essenciais ao organismo que não é capaz de sintetizá-los (PARK; ANTONIO, 2006). As proteínas exercem importantes propriedades funcionais nos alimentos, sendo responsáveis pela textura, o que as torna um importante ingrediente utilizado na fabricação dos diversos produtos alimentícios (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar características físico-químicas do fruto do Ingá-Cipó (*Inga edulis* Mart.) proveniente do município de Ariquemes, estado de Rondônia.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar os teores de umidade, cinzas, acidez total titulável, açúcares redutores em glicose e proteínas presentes no fruto;
- Determinar os valores de pH, sólidos solúveis e razão SS/AT do fruto.

## 4 METODOLOGIA

Os frutos doingá-cipó utilizados neste trabalho foram provenientes de um sítio localizado no travessão B-40 da cidade de Ariquemes – RO. A coleta dos frutos ocorreu entre os meses de junho e agosto, época correspondente à frutificação da espécie. Os frutos foram colhidos e, em seguida, conduzidos ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, onde tiveram suas cascas removidas manualmente e descartadas. A polpa foi separada da semente de forma manual e higiênica e armazenada em potes de coleta.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, utilizando-se a polpa do fruto *in natura* e seguindo-se as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1988), exceto para a análise de proteínas.

Determinou-se os valores de pH, umidade, cinzas, acidez titulável (AT), açúcares redutores em glicose, sólidos solúveis (SS), proteínas e a razão SS/AT, com os resultados expressos em média e desvio-padrão.

### 4.1 DETERMINAÇÃO DO pH

Para a determinação do pH, foram pesados em balança analítica marca Gehaka, modelo AG: 200, 10 g da amostra que foi diluída em 100 mL de água destilada. A solução foi agitada por alguns minutos e depois ficou em repouso para decantação. O pH foi determinado pela imersão direta do eletrodo na solução, utilizando-se o pHmetro digital, marca pHTEK, modelo PHS-3B, devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4, 7 e 10.

### 4.2 QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

A determinação do teor de umidade foi realizada pelo método de secagem em estufa a 105°C, utilizando-se estufa marca Medicate, modelo MD 1.2. Primeiramente, ligou-se o equipamento para aquecimento prévio. Em seguida, pesou-se em balança analítica marca Gehaka, modelo AG: 200, 5,0 g da amostra em cadinho de porcelana seco e pesado. O transporte dos cadinhos foi feito com o

auxílio de uma pinça para evitar a passagem da umidade das mãos. Os cadinhos foram colocados na estufa à temperatura de 105°C por aproximadamente três horas, depois retirados da estufa com uma pinça e transferidos para um dessecador com sílica gel, até atingirem a temperatura ambiente. Depois, o conjunto cadinho mais amostra foi pesado. Repetiu-se esse procedimento até que a amostra atingisse massa constante. As análises e a coleta dos dados foram feitas a cada intervalo de uma hora. A massa do cadinho vazio foi descontada para obter a massa da amostra seca. Os cálculos para determinar o teor de umidade foram feitos de acordo com a equação 1.

$$\% (m/m) = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

N = massa do resíduo seco (g)

P = massa inicial da amostra (g)

#### 4.3 DETERMINAÇÃO DE CINZAS

Para determinar o teor de cinzas, pesou-se em balança analítica, 5,0 gramas da amostra em cadinho de porcelana previamente seco, esfriado e pesado. Em seguida, o conjunto foi levado à mufla, marca Quimis, modelo Q-318M25T a temperatura de 550°C, até obtenção de cinzas brancas ou ligeiramente acinzentadas. Depois de incinerada a amostra, retirou-se o cadinho da mufla, colocou-o em um dessecador contendo sílica gel para esfriar e pesou-se a amostra. O teor de cinzas foi calculado de acordo com a equação 2.

$$\% (m/m) = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Equação 2})$$

onde:

N = massa de cinzas (g)

P = massa inicial da amostra (g)

#### 4.4 ANÁLISE DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (AT)

Para a determinação da acidez total titulável, pesou-se em balança analítica, 1,0 g da amostra que, em seguida foi transferida para um erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água destilada. As amostras foram tituladas com solução de NaOH 0,01 mol/L, previamente padronizada com biftalato de potássio, utilizando-se fenolftaleína 1% como indicador. Essa determinação foi realizada por volumetria de neutralização e o teor de acidez calculado segundo a equação 3.

$$\% (v/m) = \frac{V \times f \times 100}{P \times c} \text{(Equação 3)}$$

onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação (mL)

f = fator de correção da solução padrão de hidróxido de sódio

P = massa da amostra (g)

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

#### 4.5 QUANTIFICAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM GLICOSE

Primeiramente foram preparadas as soluções de Fehling A e Fehling B, que são soluções de sulfato de cobre pentaidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) em meio ácido ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e solução de tartarato duplo de sódio e potássio ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) em meio básico (NaOH), respectivamente. Depois, pesou-se 5,0 gramas da amostra que foi diluída em 500 mL de água destilada e, posteriormente, filtrada em papel qualitativo. Essa solução da amostra foi armazenada para análise posterior.

Em um erlenmeyer de 250 mL foram adicionados 10 mL da solução de Fehling A, 10 mL da solução de Fehling B e 40 mL de água destilada. Em seguida, a solução foi levada ao aquecimento em manta aquecedora e, ao entrar em ebulição, foi titulada com a solução da amostra. Após a fervura, foram adicionadas três gotas do indicador azul de metileno 1% e depois continuou-se a titulação até que a cor azul começasse a desaparecer, havendo formação de um precipitado vermelho tijolo

do óxido cuproso ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) no fundo do erlenmeyer. O cálculo para o teor de açúcares redutores foi feito de acordo com a equação 4.

$$\% \text{ (m/m)} = \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \quad \text{(Equação 4)}$$

onde:

A = volume total da solução da amostra (mL)

a = massa de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling (5 mg de glicose/mL da solução)

P = massa da amostra (g)

V = volume da solução da amostra gasto na titulação (mL)

#### 4.6 DETERMINAÇÃO DE SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS)

A determinação de sólidos solúveis foi feita em refratômetro de bancada, modelo Biobrix através da leitura direta de uma pequena quantidade da amostra. Os resultados foram expressos em °Brix.

#### 4.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNAS

A determinação do teor de proteínas foi realizada pelo método do biureto (SILVA et al., 2010). Para isso, preparou-se inicialmente o reagente de biureto, dissolvendo-se 1,5 g de sulfato de cobre e 6,0 gramas de tartarato de sódio e potássio em 50 mL de água destilada. Em seguida, adicionou-se 30 mL de solução de NaOH 10%, sob agitação constante. Posteriormente, diluiu-se com água destilada em balão volumétrico de 100 mL e guardou-se o reagente em garrafa de polietileno.

Para quantificar proteínas na amostra, construiu-se uma curva de calibração de caseína (padrão de proteína). Para isso, preparou-se uma solução de caseína 5,00 mg/mL, pesando-se 0,5 g de caseína que foi diluída em 20 mL de água destilada e 1,0 mL de solução de NaOH 0,5 mol/L. Aqueceu-se rapidamente a

solução em chapa elétrica para solubilizar a proteína. Transferiu-se para um balão volumétrico de 50 mL e completou-se com água destilada. Para o preparo da curva padrão de proteína foram preparadas soluções de caseína em concentrações 0; 0,20; 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 mg/mL, obtidas por diluição da solução de 5,0 mg/mL. Adicionou-se em tubos de ensaio previamente enumerados 1,0 mL de cada solução padrão de caseína em diferentes concentrações e 4,0 mL do reagente de biureto. Agitou-se os tubos, deixou-se 30 minutos em repouso e, em seguida, leu-se a absorbância a 540 nm em espectrofotômetro visível digital microprocessado, modelo Q798DP, marca Quimis Aparelhos Científicos Ltda. Com os dados de absorbância e concentração de caseína, construiu-se a curva de calibração.

Para o preparo da amostra, pesou-se 4,0 gramas da mesma, transferiu-se para um béquer e adicionou-se 20 mL de água destilada e 1,0 mL de solução de NaOH 0,5 mol/L. Agitou-se a solução com o auxílio de um bastão de vidro e aqueceu-se em chapa elétrica, aguardando três minutos a partir do momento da fervura, para que a proteína fosse solubilizada. Depois de esfriada, a amostra foi transferida para um balão volumétrico de 50 mL, onde teve seu volume completado com água destilada. Realizou-se a filtração da solução da amostra e, em seguida, colocou-se 1,0 mL da amostra filtrada em tubo de ensaio. Adicionou-se 4,0 mL do reagente de biureto, agitou-se e deixou-se 30 minutos em repouso. Posteriormente, leu-se a absorbância a 540 nm em espectrofotômetro visível digital microprocessado, modelo Q798DP, marca Quimis Aparelhos Científicos Ltda. O teor de proteínas da amostra foi calculado por interpolação na curva de calibração.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados das análises de pH, umidade, cinzas, acidez titulável, açúcares redutores, sólidos solúveis, proteínas e a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), obtidos para o fruto de ingá-cipó.

Tabela 1 – Caracterização físico-química da polpa *in natura* do fruto de ingá-cipó

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores obtidos*</b>
pH	6,82 ± 0,01
Umidade (%)	84,22 ± 0,23
Cinzas (%)	0,32 ± 0,01
Acidez Total Titulável (AT) (%)	0,58 ± 0,04
Açúcares Redutores em Glicose (%)	0,91 ± 0,01
Sólidos Solúveis (SS) (°Brix)	11,2 ± 0,0
Proteínas (%)	0,60 ± 0,05
SS/AT	19,31

\* média ± desvio padrão (n= 3)

O valor de pH do ingá-cipó obtido neste trabalho é maior quando comparado ao de outros frutos da Amazônia (abiu (5,0), acerola (2,8), açaí (3,3), araçá-boi (4,0), bacaba (5,3), bacuri (3,4), buriti (3,5), cajá (2,9), cajarana (4,4), caju (4,7), cupuaçu (3,5), graviola (3,7), murici (3,7), noni (4,1) e tamarindo (2,5)) obtidos por Canuto et al. (2010). A determinação do pH é um fator fundamental na limitação dos tipos de microorganismos capazes de se desenvolver no alimento, uma vez que a maioria dos microorganismos desenvolvem-se em pH em torno da neutralidade (6,6 a 7,5) (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

O ingá-cipó apresentou teor de umidade igual a 84,22%, próximo dos valores encontrados por Aguiar (1996) para outra espécie do ingá, que apresentou um teor de umidade de 84,69%.

O teor de cinzas do ingá-cipó, igual a 0,32%, não apresentou diferença significativa quando comparada ao ingá de outra região, sendo semelhante ao teor

obtido por Aguiar (1996) no estado do Amazonas (0,44%) e menor que o resultado encontrado por Caramoriet al. (2008) em *Inga alba* (0,80%) e *Ingacylindrica* (1,18%). As cinzas constituem a fração mineral dos alimentos, são formadas por micro e macro nutrientes que podem variar de acordo com a composição do solo em que o vegetal foi cultivado. (MARQUES, 2011).

A acidez titulável do ingá-cipóneste trabalho (0,58%) é menor que os resultados de outros frutos da Amazônia, como bacuri (2,9%), cupuaçu (3,5%), noni (3,2%), araçá-boi (1,8%) e acerola (1,9%), porém maior que o resultado encontrado na bacaba (0,1%), cajarana (0,4%) e caju (0,2%) obtidos por Canuto et al. (2010). Para Cecchi (2003), a acidez total em relação ao teor de carboidratos é útil na determinação da maturação das frutas.

O teor de açúcares redutores em glicose determinado na polpa *in natura* do ingá-cipó (0,91%) foi menor quando comparado com o cajá 2,70% e o caju 5,74% determinados por Oliveira et al. (1999) nos estados de Paraíba e Pernambuco, e com o teor de açúcares do biribá (1,13%) verificado por Marques (2011). Os principais açúcares solúveis presentes nos frutos são a glicose, a frutose e a sacarose, sendo que as proporções variam de acordo com cada espécie. E o teor de açúcares redutores aumenta com a maturação dos frutos. (CHAVES, 2004).

A quantidade de sólidos solúveis encontrada na polpa do ingá-cipó foi de 11,2 °Brix, resultado superior ao encontrado por Maia et al. (1998) em frutos de goiaba (11,00°Brix) e abacaxi (9,00°Brix) encontrado por Reinhardt et al. (2004) e inferior ao valor encontrado em açaí (18,00 °Brix), bacuri (13,00 °Brix), graviola (12,00 °Brix) e tamarindo (24,00 °Brix) encontrado por Canuto et al. (2010). Segundo Oliveira et al. (1999), vale ressaltar que a variação do teor de sólidos solúveis pode ocorrer devido a quantidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedade, solo, entre outros.

O teor de proteínas foi determinado por interpolação na curva padrão de caseína, que apresentou equação da reta igual a  $Y = 0,4829.X + 0,4019$  ( $r^2=0,9992$ ). A quantidade de proteínas encontrada no fruto de ingá-cipó foi 0,60%, sendo inferior ao valor determinado por Aguiar (1996) (0,83%).

A razão SS/AT do ingá-cipó foi igual a 19,3. Rubio-Pino et al. (2003) afirmam que a relação SS/AT é fundamental na avaliação do sabor, sendo mais eficiente que a quantificação de açúcares e de acidez.

## CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos, pode-se afirmar que o fruto doingá-cipó é aquoso e levemente ácido, possui um alto teor de umidade, sólidos solúveis e cinzas, o que sugere uma grande quantidade de minerais. Entretanto, apresenta baixo conteúdo de açúcares redutores, acidez total titulável e proteínas.

## REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, I. L.; McCALLIE, E. L.; FERNANDES, E. C. M. *Inga* and Insects: the potential for management in agroforestry. In: PENNINGTON, T. E.; FERNANDES, E. C. M. (Ed.). **The genus *Inga*: utilization**. Kew: The Royal Kingdom Garden, 1998.
- AGUIAR, J.P.L. Tabela de composição de alimentos da Amazônia. **Acta Amazônica**.v.10., 1996. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/26-2/PDF/v26n2a11.pdf>>. Acesso em: 25 outubro 2012.
- ALDRIGUE, M.L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; LIMA, A.W.O.; SOUSA, C.P. **Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos**. João Pessoa: Editora UFPB, 2002.
- ALEGRE, J.C.; WEBER, J.C.; BANDY, D.E. The potential of *Inga* species for improved woody fallows and multistrata agroforests in the Peruvian Amazon basin. In: PENNINGTON, T.D.; FERNANDES, E.C.M. **The genus *Inga* utilization**. Kew: The Royal Botanical Gardens, 1998.
- BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; CÍCERO, S.M. MARCOS-FILHO, J. Ingá: uma espécie importante para recomposição vegetal em florestas ripárias, com sementes interessantes para a ciência. Informativo ABRATES, Brasília, v. 1, n. 13, p. 26-30, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000092&pid=S0100-8404200600020001200006&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000092&pid=S0100-8404200600020001200006&lng=en)>. Acesso em: 04 de agosto 2012.
- BRASIL, I.M.; GUIMARÃES, A.C.L.; **Química e bioquímica do processamento**. Brasília: ABEAS, 1998.
- BRIENZA JR, S.; COSTA, V.O.; SANTOS, W.E.S.; PANTOJA, R.F.R.; SÁ, T.D.A.; VIELHAUER, K.; DENICH, M.; VLEK, P.L.G. **Seminário sobre manejo da vegetação secundária para a sustentabilidade da agricultura familiar da Amazônia oriental**. Belém: Embrapa, 1999.
- BRITO, V.M. de; SOUZA, L.A.G. de. FORMAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO E EFICIÊNCIA FISCADORA DE NITROGÊNIO DE UMA COLEÇÃO DE RIZÓBIOS PARA INGÁ CIPÓ (*INGÁ EDULIS* MART., LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE). In: REUNIÃO DOS BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 2., 1997, Salinópolis. **Resumos**. Salinópolis: Sociedade Botânica do Brasil/Seccional da Amazônia, 1997. p.82-83.

CANUTO, G. A. B. et al.; Caracterização físico-química de polpa de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/2010nahead/AOP12910.pdf>>. Acesso em: 04 setembro 2012.

CARAMORI, S.S.; SOUZA, A.A.; FERNANDES, K.F. Caracterização bioquímica de frutos de *Inga alba* (Sw.) Wild. e *Inga cylindrica* Mart. (Fabaceae). **Revista Saúde e Ambiente**, Goias, 2008. Disponível em: <http://periodicos.univille.br/index.php/RSA/article/viewFile/113/173>. Acesso em 04 agosto 2012.

CARVALHO, P. E. R. Ingá-Ferradura. **Circular Técnica 123**. Paraná: Embrapa, 2006.

CASTRO, Y. G. P. de. KRUG, H.P. **Experiências sobre germinação e conservação de sementes de *Inga edulis*, espécie usada em sombreamento de cafeeiros**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1950.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5. ed. Belém: Edições Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. rev. Campinas: Unicamp, 2003.

CHAVES, M. C. V. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande – PB, v. 4, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/500/50040217.pdf>>. Acesso em 04 de agosto 2012.

CORREA, Q.J.E.; BERNAL, M.H.Y. **Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello**. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 1995.

CORREIA, A. A. S. **Maceração enzimática da polpa de noni (*Morinda citrifolia* L.)**. 2010, f.105. Dissertação, (Mestre em tecnologia de alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.ppgcta.ufc.br/antoniacorreira.pdf>>. Acesso em: 25 outubro 2012.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DUKE, J.A. **Handbook of Legumes of World Economic Importance**. New York: Plenum Press, 1929.

DUCKE, A. As Leguminosas da Amazônia Brasileira. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte**, Belém, 1949.

DUKE, J.A. **Ethnobotanical observations on the Cunalandians**. Economic Botany. 1975.

FALCÃO, M.A. Aspectos fenológicos, ecológicos, e de produtividade de algumas fruteiras cultivadas na Amazônia. **Fundação Universidade do Amazonas**. v. 2. Manaus. 1993. Disponível em: <<http://www.worldcat.org/title/aspectos-fenologicos-ecologicos-e-produtividade-de-algumas-fruteiras-cultivadas-na-amazonia-vol-1/oclc/64017466?referer=di&ht=edition>>. Acesso em: 04 agosto 2012.

FALCÃO, M.A.; CLEMENT, C.R. Fenologia e produtividade do ingá-cipó (*Ingá edulis*) na Amazônia Central. **Acta amazônica**, v.30, n.2, p.173-180, 2000. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/30-2/PDF/v30n2a01.pdf>>. Acesso em: 04 agosto 2012.

FALCÃO, M.A.; LLERAS, E. Aspectos fenológicos e de produtividade do cupuaçu (*Theobromagrandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.). **Acta Amazônica**, v.13, p. 725-735, 1983. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/13-4/PDF/v13n4a19.pdf>>. Acesso em: 06 agosto 2012.

FAO. **Food and fruit-bearing forest species 3: examples from latinamerica**. Rome: FAO, 1986. Disponível em: <<http://ia600308.us.archive.org/34/items/foodandfruitbear034675mbp/foodandfruitbear034675mbp.pdf>> Acesso em 04 agosto 2012.

FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura tropical: espécies com frutos comestíveis**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 2001.

GAMA, J. R. V. et al. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa do estuário amazônico. **Sociedade de Investigações Florestais**, Viçosa-MG, v. 26. n.5. p.559-566, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n5/a05v26n5.pdf>>. Acesso em: 04 agosto 2012.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1988.

JOLY AB. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13. ed. São Paulo: Editora Nacional, 2002.

LAWRENCE A. Inga: Farmers knowledge and use of Inga species. In: EVANS D.O., SZOTT L.T. **Nitrogen Fixing Trees for Acids Soils**, Turrialba, Costa Rica: Proceeding of Workshop, 1994. p. 142-151.

LEÓN, J. **Fundamentos botânicos de los cultivos tropicales**. Lima: OEA, 1968.

LEWIS, G.P.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the world**. Royal Botanic Gardens, Kew, 2005.

LISBOA, P.L.B.; GOMES, I.A.G.; LISBOA, R.C.L.; URBINATI, C.V. O estilo amazônico de sobreviver: manejo dos recursos naturais. In: LISBOA, P.L.B. **Natureza, homem e manejo de recursos naturais na região de Caxiuanã, Melgaço, Pará**. Belém/PA: Museu Paraense Emílio Goeldi. 2002. 237p.

LOJKA B.; DUMAS L.; PREININGER D.; POLESNY Z.; BANOUT J. The use and integration of *ingá edulis* in agroforestry systems in the amazon – review article. **Agricultura Tropica et Subtropica**, Czech Republic, v. 43, 2010. Disponível em: <[http://www.agriculturaitsczu.cz/pdf\\_files/vol\\_43\\_4\\_pdf/lojka.pdf](http://www.agriculturaitsczu.cz/pdf_files/vol_43_4_pdf/lojka.pdf)> Acesso em 04 agosto 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.2. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998.

LORENZI H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas no Brasil**. 2. ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2002.

LORENZI H, SOUZA VC. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

MACAROVSKA, G. T.; TELES, V. L. G.; PEIXOTO, R. R. A.; MENDES, T. M. de F. et al. Determinação de espécies metálicas em Ingá (*Ingá edulis* Mart.), Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) e Dão (*Ziziphus mauritiana* Lam.) de origem amazônica por ICP OES. **32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química - SBQ**, (30/05/2009 a 02/06/2009), Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0327-1.pdf>>. Acesso em: 06 abril 2012.

MACIEL, F. P. **Análise físico-química da polpa do fruto de noni (*Morinda citrifolia* L.) do município de Monte Negro/RO**. 32. f. Monografia (Licenciatura em Química) – FAEMA, Ariquemes, 2011.

MAIA, G.A. et al. **Tecnologia em processamento de sucos e polpas tropicais**. Brasília: ABEAS, 1998.

MARQUES, I. S. **Determinação de características físico-químicas da polpa in natura do Biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Ball) do Estado de Rondônia – Brasil**. 32. f. Monografia (Licenciatura em Química) – FAEMA, Ariquemes, 2011.

MARTINS, L.; COUTINHO, E.L.; PANZANI, C.R.; XAVIER, N.J.D. **Frutas nativas do Brasil e exóticas**. Campinas: CATI, 2002.

MATTA, A.A. **Flora Médica Brasileira**. 3.ed. Manaus: Editora Valer e Governo do Estado do Amazonas, 2003.

MUHANA, A. Brasil: Índia Ocidental. **Revista USP**, São Paulo, 2003, n.57, p. 38-49, março/maio. 2003. Disponível em: <<http://www.usp.br/revistausp/57/03-adima.pdf>>. Acesso em: 04 setembro 2012.

NEIL, D. A.; REVELO, N. Silvicultural trials of mahogany (*Swietenia macrophylla*) interplanted with two *Inga* species in amazonian Ecuador. In: PENNINGTON, T.D.; FERNANDES, E.C.M. **The genus *Inga* utilization**. Kew: The Royal Botanical Gardens, 1998.

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, Sept./Dec., 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120611999000300006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120611999000300006&script=sci_arttext)> Acesso em: 06 de agosto 2012.

ORDÓÑEZ, J. A. O. et al. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos** v. 1. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. **Análise de Materiais Biológicos**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola. 2006. Disponível em: <[http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise\\_matbiologico.pdf](http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf)>. Acesso em: 04 de agosto 2012.

PENNINGTON, T. D. **The Genus *Inga*. Botany**. Royal Botanical Garden. 1997.

PENNINGTON, T.D. *Inga* management. In: PENNINGTON, T.D.; FERNANDES, E.C.M. (eds). **The genus *Inga* utilization**. Kew: The Royal Botanical Gardens, 1998.

PERET, J.A. **Frutas da Amazônia**. Brasília: Senado Federal, 1985.

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. da. **Árvores de Manaus**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 1975.

PRITCHARD, H.W.; HAYE, A.J.; WRIGHT, W.J. STEADMAN, K.J. A comparative study of seed viability in *Inga* species: desiccation tolerance in relation to the physical characteristics and chemical composition of the embryo. **Seed Science and Technology**. 1995. v. 23. n.1.p. 77-89. Disponível em: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3635242>>. Acesso em: 04 agosto 2012.

REINHARDT, D. H. ; MEDINA, V. M.; CALDAS, R. C.; CUNHA, G. A. P. ; ESTEVAM, R. F. H. Quality gradients in 'Pérola' pineapple in function of fruit size and maturation stage. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 544-546. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n3/23165.pdf>>. Acesso em: 24 outubro 2012.

REVILLA, J. **Plantas úteis da Bacia Amazônica**. Manaus: Sebrae, 2002.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004.

RODRIGUES, I.A. **Contribuição à sistemática das espécies do gênero *Inga* P. Miller** (Leguminosae – Mimosoideae), ocorrentes no estado do Rio de Janeiro. 112f. Tese (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1982.

RODRIGUES, J.B. **A Botânica, Nomenclatura indígena e seringueiras**. Edição comemorativa do sesquicentenário de João Barbosa Rodrigues. Edição Fac –

similada das obras “*MBAÉ KAÁ-TAPYIYETÁ ENOYNDAVA E AS HEVEAS*” pertencentes à biblioteca do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1905.

RODRIGUES, S.; CAETANO N., D. G.; CAETANO, C. M. Espécies frutíferas do centro-sul do Estado de Rondônia, Amazônia brasileira. **Acta Agronômica**, Vol. 56, Núm. 2, junho, 2007, pp. 69-74. Universidad Nacional de Colômbia. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=169913317003>>. Acesso em: 04 agosto 2012.

ROOSMALEN, M.G.M. V. **Fruits of the guianan flora**. Wageningen: Silvicultural Department of the Wageningen Agricultural University, 1985.

RUBIO-PINO, J. L. et al. **Composición química y nutrimental de Morindacitrifolia (Noni) en diferentes etapas de maduración cultivado en Tepic, México**. In: VII CONGRESSO DEL NOROESTE Y III NACIONAL DE CIENCIAS ALIMENTARIAS Y BIOTECNOLOGIA, 7º. 2010, Centro de las Artes, Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, 8 al 13 de noviembre de 2010. Disponível em: <<http://www.congresodelnoroeste.uson.mx/memoriasdelcongreso/FH/FH-10.pdf>>. Acesso em: 04 de agosto 2012.

SALAZAR, A.; SZOTT, L.; PALM, C. Crop tree interactions in alley cropping systems on alluvial soils of the upper Amazon Basin. **Agroforestry systems**. vol. 22, n. 1. 1993. p. 67-82. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/n2k546455jr35604/>>. Acesso em 04 agosto 2012.

SANTOS, J. G. dos. et al. Germinação e crescimento de mudas de biribazeiro {*Rollinia Mucosa* (Jack) Baill} no Brasil. **IDESIA**, Chile, n. 2, v. 27, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v27n2/art07.pdf>> Acesso em 08 de agosto de 2012.

SILVA, M.F. da.; CARREIRA, L.M.M.; TAVARES, A.S.; RIBEIRO, I.C.; LOBO, M.G.A.; OLIVEIRA, J. As leguminosas da Amazônia brasileira. – Lista Prévia. **Acta Botânica Brasília**, v.2, n.1, p.193-237, 1989. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v2n1s1/v2n1s1a17.pdf>>. Acesso em: 04 agosto 2012.

SILVA, R. N. et al. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. **Ciên. Tecnol. Aliment.** v. 23, n. 3 Campinas, set./dez. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612003000300007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000300007)> Acesso em 04 de setembro de 2012.

SILVA, A. F. da et al. Determinação de Proteína pelo Método de Biureto. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABQgwAl/proteina-ervilha>>. Acesso em: 25 de jul. 2012.

SOUSA, S. G. A. de; WANDELLI, E. V.; COSTA, J. R. da; PERIN, R.; FERNANDES, E. E.C. Ingá (*Ingaedulis*) e gliricídia (*gliricidasepium*) como fonte de adubo verde em sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental. **Agroecologia em rede**, Manaus. 2005. Disponível em: <[http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P474\\_2005-11-9\\_134100\\_094.pdf](http://www.agroecologiaemrede.org.br/upload/arquivos/P474_2005-11-9_134100_094.pdf)> Acesso em: 04 agosto 2012.

SOUZA, A. das G. C. de; SOUZA, N. R.; SILVA, S. E. L. da; NUNES, C. D. M.; CANTO, A. do C.; CRUZ, L. A. de A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: EMBRAPASPI/ EMBRAPA-CPAA, 1996.

TCA (Tratado de CooperacionAmazonica). **Cultivo de frutales nativos amazonicos Manual para elextensionista**. Lima: Secretaría Pro Tempore de Perú.1997.

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN – NYBG. International Plant Science Center. **The virtual herbarium of the New York Botanical Garden**. *Ingaedulis* Mart. New York, 1996-2002. Disponível em: <<http://nybg.org>>. Acesso em: 04 agosto 2012.

VIEIRA, I.C.G.; GAVÃO, N.; ROSA, N.A. Caracterização morfológica de frutos e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v.12, n.2, 1996.

VILLACHICA, H. **Frutalesy hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperación Amazônica, 1996.

ZOGHBI, M. das G.B.; ANDRADE, E.H. de; MAIA, J.G.S. **Aroma de flores da Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2000.

WEBER J.C., SOTELO-MONTES C., LABARTA-CHÁVARRI R.A. Tree domestication in the Peruvian Amazon Basin – working with farmers for community development. **Agroforestry Today**. 1997. v.9 p. 4–8. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=1997%2FQI%2FQI97001.xml%3BQI9700058>> Acesso em: 04 de agosto 2012.