



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

ILSIA DA SILVA MARQUES

**DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA *IN NATURA*
DO BIRIBÁ (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill)
DO ESTADO DE RONDÔNIA - BRASIL**

ARIQUEMES – RO

2011

Ilsia da Silva Marques

**DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA *IN NATURA*
DO BIRIBÁ (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill)
DO ESTADO DE RONDÔNIA - BRASIL**

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

Prof^a Orientadora: Ms. Nathália Vieira Barbosa

Ariquemes – RO

2011

Ilsia da Silva Marques

**DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA *IN NATURA* DO BIRIBÁ
(*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) DO ESTADO DE RONDÔNIA -
BRASIL**

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

COMISSÃO EXAMINADORA

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

Profª Ms. Fábiana Maria Pereira de Sá
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profª Esp. Minelly Azevedo da Silva
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 04 de julho de 2011.

Aos meus pais, Alberto e Marlene,
meu esposo José Roberto,
e meus filhos, Caio e Rafaela.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade, força e paciência dada durante este período.

A minha família que me apoiou e incentivou em mais um passo da minha vida.

A Prof^a. Ms. Nathália Vieira Barbosa pela sugestão do tema e orientação no seu desenvolvimento.

A Prof^a. Dra. Rosani Aparecida Alves Ribeiro Souza, pela amizade e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

A Prof^a. Ms. Verônica Ortiz Alvarenga, pelo auxílio nas análises.

A todos os colegas pela agradável convivência.

*“A mente que se abre a uma nova idéia
jamais voltará ao seu tamanho original”.*

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

O biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill), um representante da família *Annonaceae*, com porte arbóreo tipicamente tropical, é um dos poucos frutos da Amazônia que é consumido somente *in natura*. É considerado um fruto de pouca relevância na

região, devido à falta de informação quanto à composição centesimal, industrialização, transporte e conservação. Fatores estes que precisam ser estudados e pesquisados, para que essa espécie possa ser explorada de maneira racional e sustentável pelo seu potencial na geração de empregos e renda para a região. O objetivo deste trabalho foi determinar características físico-químicas da polpa *in natura* do biribá. Os resultados das análises revelaram o teor de umidade igual a 86,2%, cinza 1,65%, acidez total titulável 5,17%, açúcares redutores em glicose 1,13%, pH igual a 4,70 e atividade de água correspondente a 0,984. Mostrando se tratar de uma fruta aquosa e ácida, com alto teor de cinzas e conteúdo de açúcares redutores em glicose inferior a outras espécies do mesmo gênero.

Palavras-chave: biribá, *Annonaceae*, caracterização físico-química.

ABSTRACT

The *Annona reticulata* (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill), a representative of the family *Annonaceae*, with arboreal typically tropical, port is one of the few fruits of the Amazon which is consumed only *in natura*. Is considered a fruit of little relevance in the region, due to the lack of information regarding the centesimal composition,

industrialization, transportation and storage. These factors, which need to be studied and researched for this species can be exploited in a rational and sustainable for its potential in generating jobs and income for the region. The goal of this work was to determine physico-chemical properties of pulp in natura of *Annona reticulata*. The results of the analyses revealed the humidity content equal to 86.2%, ash 1.65%, 5.17% total acidity, sugars into glucose 1.13%, pH equal to 4.70 and water activity corresponding to 0.984. Showing a aqueous and acidic fruit, with high ash content and the content of reducing sugars into glucose less than other species of the same genre.

Keywords: *Annona reticulata*, Annonaceae, physical-chemical characterisatio.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	10
2.2 ASPECTOS BOTÂNICOS.....	10

2.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS FRUTOS.....	12
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	18
4 METODOLOGIA.....	19
4.1 OBTENÇÃO DA AMOSTRA.....	19
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	19
4.2.1 Determinação de Umidade.....	20
4.2.2 Determinação de Cinzas Totais.....	20
4.2.3 Determinação de Acidez Total Titulável.....	21
4.2.4 Determinação do pH.....	22
4.2.5 Determinação da Atividade de Água.....	22
4.2.6 Determinação de Açúcares Redutores em Glicose.....	22
4.2.6.1 Preparação da Amostra.....	22
4.2.6.2 Titulação da Amostra para Açúcares Redutores (Glicose).....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

INTRODUÇÃO

As frutas tropicais são caracterizadas por sua riqueza em vitaminas e por apresentarem elevado valor nutritivo e, ainda, sabor exótico. A fruticultura brasileira tem apresentado grande destaque no cenário nacional e internacional graças à ampla diversidade de espécies encontradas na Amazônia, embora exista um

número considerável de espécies ainda inexploradas ou pouco exploradas que apresenta grande potencial como o biribá. (SANTOS et al., 2009).

O biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill), é um representante da família *Annonaceae*, com porte arbóreo, tipicamente tropical, que se desenvolve bem em diferentes *habitats* e tem o Brasil como centro de origem. (FIGUEIREDO; ALBARELLO; VIANA, 2011). É uma fruteira pouco explorada, sem ordenação cultural, sendo comumente encontrada em quintais e bosques silvestres. Os frutos têm grande aceitação popular e na época da safra são comercializados em feiras e mercados *in natura*. (FERREIRA et al., 2007).

O biribá é um dos poucos frutos da Amazônia que é consumido somente *in natura*. É considerado um fruto de pouca relevância na região, devido à falta de informação quanto à composição centesimal, industrialização, transporte e conservação. Fatores estes que precisam ser estudados e pesquisados, para que essa espécie possa ser explorada de maneira racional e sustentável pelo seu potencial na geração de empregos e renda na agricultura local. Para que os frutos possam ser transformados em suco, geléia, doce, néctar e outros. (COSTA; MULLER, 1992).

Atualmente não foram encontrados trabalhos publicados a respeito do biribá em Bromatologia o que torna necessário o estudo de sua composição físico-química e de formas de conservação do fruto. (FERREIRA et al.; 2007; SANTOS et al., 2009). Esse trabalho refere-se ao levantamento de dados da composição química e características físico-químicas do biribá produzido na região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

As frutas exercem um verdadeiro fascínio sobre o homem desde os primórdios e segue a história da humanidade incorporando os mais diversos

simbolismos ligados ao prazer, à beleza, saúde e longevidade. A partir desse simbolismo, o homem vem criando produtos a base de frutas, desde produtos alimentícios a cosméticos, mas nada se compara ao prazer de se degustar uma fruta *in natura*. (FAVERET FILHO et al., 2011).

Rondônia é um dos estados que faz parte da região amazônica, com grande potencial econômico devido à ampla variedade de espécies encontradas na flora com utilização medicinal, ornamental, frutífera e outros. (RODRIGUES, CAETANO N.; CAETANO, 2007).

O fruto do biribá apresenta boas perspectivas para exploração econômica devido ao ótimo sabor e aroma exótico. (BARRETOS; RIBEIRO; NARAIN, 2011).

Dentre as espécies nativas da região amazônica com potencial econômico destacam-se o açaí (*Euterpe oleracea*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), camu-camu (*Myrciaria dúbia*), pupunha (*Batris gasipaes*) e outros. (CARVALHO e NASCIMENTO, 2004).

2.2 ASPECTOS BOTÂNICOS

De acordo com Carvalho e Nascimento (2004), a Amazônia representa um importante repositório de espécies frutíferas com aproximadamente 220 espécies produtoras de frutos comestíveis, o que representa 44% da diversidade de frutas nativas do Brasil.

Para Costa e Muller (1995), a fruticultura é uma das mais importantes atividades agrícolas em todo o mundo e a Amazônia, por sua vez, apresenta inúmeras espécies frutíferas, a exemplo o biribá, um representante da família das *Annonaceae*, planta que se desenvolve bem nos diferentes *habitats*, com porte arbóreo, tipicamente tropical. É uma fruteira cultivada em pomares e quintais domésticos e seus frutos são comumente vendidos em feiras locais na época da safra. (RODRIGUES; CAETANO N.; CAETANO, 2007).

Devido à ampla dispersão geográfica do biribá é vulgarmente conhecido como: biribá, beribá, biribá-do-pará, fruta da condessa, biribá-de-pernambuco, pinha, anona e jaca-de-pobre. (FERREIRA; RIBEIRO, 2006).

A árvore do biribá é de porte médio, pode chegar a medir de 6 a 10 metros de altura, suas folhas são alternadas com inflorescências que contêm uma ou três flores muito perfumadas com pedúnculos recobertos por pêlos esverdeados, sua floração ocorre entre julho e setembro e os frutos amadurecem de dezembro a abril. (FELIPPE, 2005).

O fruto do biribá tem formato ovóide, com diâmetro médio de 30 centímetros e com massa de até 1,5 kg. O epicarpo (casca) do fruto imaturo é de cor verde-amarelada e, quando completa maturação tem coloração amarelada, com saliências carnosas denominadas espículas ou espinhos (figura 1), sendo que em alguns tipos, os frutos não possuem saliências tão proeminentes (variedade lisa) e, internamente tem polpa succulenta, cremosa, doce, aroma exótico, com sementes elípticas de coloração marrom escura. (FERREIRA; RIBEIRO, 2006).



Figura 1 - Imagem do biribá.
Fonte: Arquivo pessoal do autor

De acordo com Costa e Muller (1995), em média, 52% do peso do fruto correspondem à polpa, 42% à casca e 6% às sementes.

O biribá é um fruto que apresenta grande fragilidade no epicarpo, o que dificulta o transporte a longas distâncias, além de ser possível conservá-lo somente por períodos muito curtos, pois os frutos apodrecem rapidamente quando a espícula é danificada na colheita ou no transporte. (COSTA; MARQUES, 1992).

De acordo com Ferreira e Ribeiro (2006), existe uma grande variação no tamanho e forma dos frutos, e não existe ainda uma variedade definida de

biribazeiro. Sabe-se que existem dois tipos bem distintos de frutos: os com saliências carnosas e os que apresentam casca desprovida de espículas (liso). Os frutos do tipo liso apresentam melhor conservação e transporte, em comparação com os que apresentam saliências carnosas.

2.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS FRUTOS

A análise centesimal de alimentos 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 o desenvolvimento de novos produtos. (CHAVES et al., 2004).

A determinação da composição centesimal dos alimentos visa a determinar principalmente os teores de umidade, cinzas, proteínas, carboidratos, fibras, lipídios, vitaminas e minerais além de parâmetros como atividade de água, cor e textura que são de suma importância para a indústria de alimentos. (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006).

A determinação do teor de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas em análise de alimentos, que tem como objetivo verificar padrões de identidade e qualidade dos alimentos. (FURTADO; FERRAZ, 2011). No processo de secagem essa determinação é fundamental por estar diretamente relacionada com a estabilidade, qualidade e composição do produto, uma vez que a preservação do alimento é dependente do teor de umidade presente no alimento. (SILVA; QUEIROZ, 2002).

As cinzas de uma amostra de alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica. A composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presente nos alimentos, isto é, fornece informações prévias sobre o valor nutricional do alimento, em relação a seu conteúdo em minerais e é o primeiro passo para as análises subseqüentes de caracterização destes minerais. (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006). A cinza obtida não é necessariamente da mesma composição que a matéria mineral original do alimento, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. (CHAVES et al., 2004). As cinzas de frutas são alcalinas devido à

presença de sais de ácidos fracos (cítrico, málico, tartárico) que na incineração são convertidos em carbonatos. (CECCHI, 2003).

A determinação do pH (potencial hidrogeniônico), é uma medida eletrométrica que avalia a concentração de íons hidrogênio em uma amostra. Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, como a influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza, verificação do estado de maturação de frutas, escolha da embalagem e outros. (Souza et al., 2010).

A determinação da acidez total em alimentos é muito importante, pois pode revelar dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos. (Souza et al., 2010). Isso é justificado porque a acidez é resultante dos ácidos orgânicos existentes nos alimentos que influenciam a cor, sabor, odor, estabilidade e manutenção do produto. (CECCHI, 2003).

Os carboidratos (açúcares) são componentes encontrados freqüentemente nos alimentos como ingredientes ou como um componente natural. Apresentam tamanhos, estrutura e configurações moleculares diferentes, com as mais variadas propriedades físicas e químicas, e ainda diferindo-se em seus efeitos fisiológicos no organismo humano (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010). 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. Os dissacarídeos são denominados de açúcares não redutores por não sofrerem hidrólise da ligação glicosídica. A análise desses açúcares é uma atividade rotineira nos laboratórios das indústrias de alimentos por terem várias funções, como fonte de energia, adoçantes naturais, matéria-prima para produtos fermentados entre outros. (Silva et al., 2003).

As proteínas são extremamente importantes na nutrição, pois fornecem aminoácidos essenciais ao organismo que não é capaz de sintetizá-los. Na digestão há a quebra da cadeia de proteínas e os aminoácidos livres são absorvidos e usados na síntese de novas proteínas. No processamento de alimentos as proteínas também apresentam propriedades importantes como a capacidade de gelificação (gelatina), emulsificação (proteína da gema do ovo), retenção de água (proteína da soja). (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006).

Os lipídeos (gorduras) são definidos como componentes do alimento que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. (CECCHI, 2003). O conteúdo

de gordura dos alimentos pode variar de valores muito baixos a muito altos, tanto em alimentos de origem animal como vegetal. (GAVA et al., 2005). Os lipídeos desempenham um papel importante na qualidade dos alimentos, pois contribuem com a textura, sabor, nutrição e densidade calórica. Sua manipulação tem tido uma ênfase especial na pesquisa e no desenvolvimento de alimentos, nas últimas décadas. Essa investigação está focada na alteração da composição de lipídeos, a fim de modificar a textura, alterar a composição de ácidos graxos e colesterol, diminuir o conteúdo total de gordura, alterar a biodisponibilidade e tornar os lipídeos mais estáveis diante da oxidação. (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010).

As fibras alimentares não fornecem nutrientes para o organismo, no entanto, são essenciais na dieta por serem constituídas de polissacarídeos e lignina de vegetais que não são digeridos pelas enzimas digestivas do homem. As fibras podem ser classificadas em solúveis e insolúveis quanto a sua solubilidade em água. A fibra bruta é o resíduo orgânico obtido com sucessivas extrações e lavagens com éter, ácido sulfúrico diluído, hidróxido de sódio diluído e álcool. O conteúdo de fibra bruta varia com a maturação do vegetal. (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006).

A água é um dos fatores que mais influencia na alteração dos alimentos, pois está presente na maioria dos alimentos numa concentração entre 80 e 95%, é o fator fundamental na realização dos processos físicos, químicos e microbiológicos. (KIRCHHOF; CRIZEL; MENDONÇA, 2008). A atividade de água (a_w) é um dos parâmetros mais importantes para a indústria de alimentos, pois graças a esse conceito é possível calcular a estabilidade de muitos alimentos, além de melhorar o processo de conservação e desidratação, como planejar novos produtos mais estáveis. (ORDÓÑEZ et al., 2005). O termo atividade de água foi desenvolvido para indicar a intensidade com a qual a água associa-se a constituintes não aquosos. (DAMODARAM; PARKIN; FENNEMA, 2010). A atividade de água é definida em termos de equilíbrio termodinâmico, dependendo do tipo e natureza da ligação da água presente nos alimentos, podendo ser classificada de três formas: água livre, água parcialmente ligada e a água ligada.

Água livre se refere à água que atua como agente dispersante e solvente, presente nos espaços intergranulares e poros dos tecidos frescos. Em geral, constitui mais de 95% da água total presente nos alimentos, sendo a responsável pela alteração dos alimentos, já que está disponível para o desenvolvimento de microrganismos e para as reações hidrolíticas. É facilmente removida por secagem

convencional, por se encontrar retida fisicamente em membranas, géis, capilares e outros. (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Água fortemente ligada e a água que se encontra ligada aos componentes dos alimentos. É muito difícil de extrair por ser a água da camada monomolecular fixa aos grupos polares de certos compostos, como NH_3 e COO^- das proteínas e grupos OH^- dos amidos, assim como a água de cristalização de açúcares e sais. Não é congelável e não se encontra disponível para atuar como solvente e constitui de 2 a 3% da água total do alimento, onde reações de crescimento microbiano ocorrem lentamente. (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A água ligada ocorre na vizinhança dos solutos e componentes não aquosos, correspondente às camadas de hidratação dos constituintes solúveis como proteínas, sais, açúcares e outros. Encontra-se ligada por ligações de hidrogênio e interações dipolo-dipolo. (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A atividade de água é expressa pela razão entre a pressão de vapor da solução (água do substrato alimentício) (P), dividida pela pressão de vapor do dissolvente (água livre) (P_0), à mesma temperatura: $A_w = P/P_0$, (CANÇADO; FREITAS, 2001). A atividade de água varia numa escala de zero a um. O zero representa a ausência de água livre para os microrganismos utilizarem nos alimentos e um é a atividade da água pura. (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

De acordo com Gondim et al. (2005), são poucas as informações sobre a composição centesimal de alimentos agrícolas cultivados em solo brasileiro. Ocasionalmente o desconhecimento dos nutrientes presentes nos alimentos, além de gerar o mau aproveitamento e desperdício de toneladas de recursos alimentares.

Para Giuntini, Lajolo e Menezes (2006), dados sobre a composição centesimal de alimentos *in natura* e processados é de grande importância para as áreas da saúde, nutrição, agricultura e outros, fornecendo dados que podem orientar a agricultura e as indústrias de alimentos no desenvolvimento de novos produtos e para a rotulagem nutricional a fim de auxiliar os consumidores na escolha dos alimentos.

Na literatura existem alguns artigos publicados sobre a composição físico-química de alguns frutos como graviola, araticum entre outros.

Sacramento et al. (2003) fizeram a caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.), a morada, lisa e a comum produzidas na região sul do estado da Bahia. Com relação às características físicas

não foram detectadas diferenças de massa entre os tipos morada (3,21 kg), lisa (2,82 kg) e comum (2,39 kg). Os frutos do tipo lisa apresentaram maior rendimento de polpa (85,85%) em relação aos frutos do tipo morada (83,57%) e comum (83,12%). Os frutos dos tipos morada e lisa foram caracterizados como cordiformes por apresentarem a menor razão no diâmetro e comprimento. Quanto às características químicas, não houve diferença entre os frutos, com exceção do maior valor de açúcares solúveis totais apresentado pelos frutos tipo lisa (14,55 g/100 g). Os valores médios apresentados foram: °Brix 13,11; acidez 0,94 g/100 g; pH 3,46, e vitamina C 37,25 mg/100 g. Estes valores, com exceção do pH, superaram os valores mínimos estabelecidos pelo Padrão de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura, para a polpa de graviola.

Gomes et al. (2009) estudaram as alterações físico-químicas e enzimática da polpa *in natura* e congelada do araticum (*Annona crassiflora* Mart) por 60 dias. A composição da polpa *in natura* não variou estatisticamente com os processos de congelamento e branqueamento, e na liofilizada apresentou aumento significativo, devido à retirada da água. A enzima apresentou atividade máxima de 6,08 unidades/100 g, quando se utilizou substrato catecol 0,1 mol/L no pH 7,0. A inativação de 90% da enzima ocorreu a 80°C por 5 minutos.

Silva et al. (2008) avaliaram a composição centesimal, valor energético total e o conteúdo de cálcio, ferro e zinco em alguns frutos do cerrado como macaúba, caju-do-cerrado, araticum, murici, gabirola, cagaita, mangaba, puçá, araçá, chichá e pitomba. As análises de umidade, proteína, lipídeos totais, fibra alimentar total e resíduo mineral fixo foram realizadas utilizando metodologias consagradas na literatura especializada. Cálcio, ferro e zinco foram quantificados analiticamente e o valor energético total dos frutos *in natura* foi estimado conforme os valores de conversão de Atwater. A concentração de proteínas, lipídeos e carboidratos dos frutos foi relativamente baixa, com exceção do chichá e da macaúba. O teor de fibra alimentar variou de 1,04 a 11,14 g/100 g, sendo os maiores valores encontrados em araçá, chicha, macaúba e murici. Quanto aos minerais, os frutos araticum, chicha, macaúba e mangaba apresentaram valores consideráveis de cálcio, ferro e zinco. Os frutos do cerrado investigados podem ser fontes alternativas de nutrientes.

Pantoja et al. (2009) fizeram a caracterização física e físico-química de frutos de duas variedades de tamarilho (*Solanum betaceum*), amarela e vermelha, oriundos da região do Vale do Jequitinhonha no estado de Minas Gerais. Os

resultados da análise centesimal mostraram haver uma grande semelhança entre as duas variedades, exceto o percentual de cinzas ($0,152 \pm 0,046$ e $1,054 \pm 0,339$) e de açúcares redutores ($5,283 \pm 0,463$ e $2,979 \pm 0,090$). O rendimento das polpas foi superior a 67%, o valor médio de sólidos solúveis totais foi na ordem de 12,5% e os valores da relação °Brix/ácido cítrico foi superior a 7,0. Tais medidas permitem considerar o tamarilho um fruto com potencial para o consumo *in natura* e possível matéria-prima para a indústria de alimentos.

Gondim et al. (2005) analisaram a composição centesimal e de minerais (Ca, Cu, Fe, K, Mg, Na e Zn) em 7 tipos diferentes de cascas de frutas, como abacate, abacaxi, banana, mamão, maracujá, melão e tangerina, cultivadas no estado do Rio Grande do Norte. As análises químicas mostraram que as cascas das frutas apresentam, em geral, teores de nutrientes maiores que os das suas respectivas partes comestíveis, conforme verificado na literatura. Dessa forma, pode-se considerar que as cascas das frutas analisadas podem ser úteis como fontes alternativas de alimento ou como ingredientes para a obtenção de preparações processadas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar algumas características físico-químicas da polpa *in natura* do biribá do estado de Rondônia, Brasil.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Quantificar os teores de umidade, cinzas, pH, acidez total titulável, atividade de água e açúcares redutores em glicose.

4 METODOLOGIA

4.1 OBTENÇÃO DA AMOSTRA

As amostras utilizadas foram os frutos do biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill), colhidos no mês de março de 2011, período de frutificação, de árvores matrizes do campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA de Rondônia. Os frutos foram coletados manualmente, obedecendo ao padrão de frutos sadios íntegros, sem defeitos, isentos de parasitas no início da maturação. O transporte foi feito em caixa de madeira com palha em volta, a fim de evitar a quebra das saliências ou espículas e enviados para as análises.

Os frutos foram recebidos e analisados no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, onde foram pesados, lavados e secos à temperatura ambiente. Os frutos foram pesados em balança digital marca

Digimed, modelo KN 2000. O descasque foi manual e higiênico, separando a polpa da casca e semente. A polpa do biribá foi acondicionada em embalagens plásticas de polietileno com fechamento a vácuo e armazenadas em congelador a -18°C, para posteriormente serem utilizadas nas análises.

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Todos os reagentes utilizados têm o grau de pureza apropriado para análise (P.A.). As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, através das quais foram determinadas algumas propriedades físico-químicas da polpa *in natura*, como: umidade, cinzas totais, acidez total titulável, pH, atividade de água e açúcares redutores em glicose de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), e os resultados obtidos foram expressos em média e desvio-padrão entre as amostras.

4.2.1 Determinação de Umidade

O teor de umidade foi determinado utilizando o método de secagem em estufa a 105°C, com estufa para esterilização e secagem marca Medicate, modelo MD 1.2. O equipamento foi ligado para aquecimento prévio. Pesou-se em balança analítica marca Gehaka modelo AG: 200, cinco gramas da amostra em cadinho de porcelana previamente seco e tarado. O transporte dos cadinhos foi feito com pinça para não passar-lhe a umidade da mão. Colocou-se os cadinhos na estufa à temperatura de 105°C. Em seguida, retirou-se os cadinhos da estufa com auxílio de uma pinça, transferindo-os para um dessecador com sílica gel para atingir a temperatura ambiente. Depois, os cadinhos com as amostras secas foram pesados. O procedimento foi repetido até peso constante. Os dados foram coletados a cada intervalo de uma hora. Descontou-se o peso do cadinho vazio para obter a massa da amostra seca. O teor de umidade foi calculado segundo a equação 1.

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

P

N= massa do resíduo seco (g)

P= massa inicial da amostra (g)

4.2.2 Determinação de Cinzas Totais

A determinação do teor de cinzas foi realizada no forno mufla, marca Quimis, modelo Q-318M25T à temperatura de 550°C. O equipamento foi ligado para aquecimento prévio. Foram pesados em balança analítica, cadinhos de porcelana previamente aquecidos e tarados. Em seguida, foram adicionados aproximadamente 5 gramas da amostra. Todas as amostras foram colocadas na mufla até a obtenção de cinzas claras. As amostras foram resfriadas em dessecador contendo sílica gel até temperatura ambiente para posterior pesagem em balança analítica. O teor de cinzas foi calculado de acordo com a equação 2.

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

N= massa da cinza (g)

P= massa inicial da amostra (g)

4.2.3 Determinação de Acidez Total Titulável

A determinação da acidez total titulável foi realizada por volumetria de neutralização, utilizando solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 mol/L e solução de fenolftaleína a 1% como indicador.

Foram pesados 5 gramas da amostra em balança analítica e transferidos para um erlenmeyer de 125 mL com 50 mL de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína 1%. Esta foi titulada com solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 mol/L até a obtenção da coloração rosa. O teor de acidez total titulável foi calculado segundo a equação 3.

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

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 1M, 10 para a solução NaOH 0,1M e 100 para a solução NaOH 0,01M

4.2.4 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada por leitura direta em pHmetro digital, marca pHTEK, modelo PHS-3B, calibrado com soluções tampão de pH 4, 7 e 10. Para tal, foram pesados 10 gramas da amostra em balança analítica e adicionados 100 mL de água destilada. Em seguida, a solução foi agitada por alguns minutos. Após repouso de 10 minutos para decantação, foi realizada a leitura do pH do sobrenadante. Ao final da análise, o eletrodo foi higienizado com água destilada.

4.2.5 Determinação da Atividade de Água

Esta análise foi realizada utilizando o equipamento próprio para determinação de atividade de água, higrômetro, marca Hygropalm-Rotronic, modelo HP-23A.

O equipamento foi ligado previamente para estabilização, e calibrado com água destilada a qual foi conferido o valor igual ou próximo de 1. Posteriormente, foram analisadas as referidas amostras.

4.2.6 Determinação de Açúcares Redutores em Glicose

4.2.6.1 Preparação da Amostra

Foram pesados 5 gramas da amostra em balança analítica e transferidos para um balão volumétrico de 100 mL onde teve o volume completado com água destilada. Em seguida, agitou-se a solução em agitador magnético e filtrou-se em papel qualitativo. A solução obtida foi armazenada para análise posterior.

4.2.6.2 Titulação da Amostra para Açúcares Redutores (Glicose)

Em um erlenmeyer de 250 mL foram adicionados 10 mL de solução de Fehling A (solução de sulfato de cobre pentaidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) em meio ácido (H_2SO_4)), 10 mL de solução de Fehling B (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)) e 40 mL de água destilada. A solução foi levada ao aquecimento em chapa aquecedora. Ao iniciar a ebulição, a solução foi titulada com a solução da amostra preparada anteriormente sob agitação até a mudança da coloração azul para incolor e com formação de um resíduo vermelho de Cu_2O no fundo do erlenmeyer. O teor de açúcares redutores em glicose foi calculado de acordo com a equação 4.

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

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)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa dos frutos do biribá analisados variou entre 450 e 760 gramas. Na tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos nas análises dos teores de umidade, cinzas, acidez total titulável, açúcares redutores em glicose, pH e atividade de água.

Tabela 1 - Valores médios da caracterização físico-química da polpa *in natura* do biribá

Parâmetros	Valores obtidos (g/100 g)*
Umidade (%)	86,2 ± 0,5
Cinzas (%)	1,65 ± 0,03
Acidez total titulável (%)	5,17 ± 0,09
Açúcares redutores (% glicose)	1,13 ± 0,02
Atividade de água (25°C)	0,984 ± 0,002
pH	4,70 ± 0,00

* média ± desvio padrão (n= 3)

O teor de umidade do biribá obtido está próximo do valor encontrado por Pechnick et al. (1962) apud Costa e Muller (1995, p. 33), que estudando alguns

alimentos originários da região amazônica, analisaram a polpa do biribá e obtiveram o teor de umidade (80,0%) inferior ao determinado neste trabalho. O biribá apresentou teor de umidade próximo ao da graviola (85,3%) analisado por Frazão e Melo (2011), e superior ao araticum (76,7%) analisado por Martins (2006). Marcelline et al., (2003) obtiveram (77,2%) da pinha, (88,3%) da graviola e atemóia, fruto resultante do cruzamento da cherimóia e da fruta do conde (75,55%), Gonçalves (2008) determinou da panã (83,9%), os quais pertencem à família das *Annonaceae*. Apesar de conter na literatura vários métodos de determinação de umidade, não existe nenhum método que seja prático, preciso e exato ao mesmo tempo. (CECCHI, 2003).

O biribá mostrou ser uma fruta ácida, com valor de pH próximo ao da atemóia (4,53) por Marcellini et al. (2003), e inferior ao do araticum (5,21) obtido por Martins (2006). Em estudo com três tipos de gravioleira, Sacramento et al. (2003) obtiveram da morada (3,47), da lisa (3,45) e da comum (3,44). Já Gomes et al. (2009), observaram uma pequena mudança no valor de pH da polpa do araticum *in natura* (5,21) para a congelada (5,50). De acordo com Pereda et al. (2005), a maioria dos alimentos frescos apresentam valor de pH entre 5,0 e 6,5 e algumas frutas ácidas entre 4,0 e 5,0 e os cítricos entre 3,0 e 3,5. Para Gava, Silva e Frias (2009), o pH trata-se de um fator de grande importância na limitação dos diversos tipos de microrganismos capazes de desenvolver-se no alimento.

A acidez titulável do biribá foi igual a 5,17%. De acordo com Pereda et al., (2005), frutas com elevada acidez e atividade de água são mais perecíveis, além de favorecerem o desenvolvimento de microrganismos, o que implica na estabilidade e qualidade do fruto. Gomes et al.; (2009) observaram uma redução da acidez da polpa *in natura* do araticum (2,96%) para a congelada (2,35%). Para Cecchi (2003), a acidez total em relação ao teor de carboidratos é útil na determinação da maturação das frutas. Os frutos carnosos têm como característica comum sua riqueza em açúcares e acidez relativamente elevada. (CHAVES et al., 2004).

Quanto ao teor de cinza, o biribá teve maior teor (1,65%) em comparação ao araticum (0,85%) apresentado por Martins (2006) e o de Gomes et al. (2009) para a polpa *in natura* (0,90%) e a congelada (0,85%). É importante destacar que as cinzas constituem a fração mineral dos alimentos, formadas por micro e macro nutrientes os quais podem variar de acordo com a composição do solo em que foi cultivado o vegetal. (ALBUQUERQUE et al., 2011). As cinzas são consideradas como a medida

de qualidade e freqüentemente são utilizadas como critério na identificação dos alimentos. (CHAVES, 2004).

O valor obtido da atividade de água do biribá foi próximo da unidade. O valor da atividade de água da polpa *in natura* do araticum determinado por Gomes et al. (2009) foi igual ao do biribá (0,984), sendo que a congelada apresentou 0,970. O teor encontrado por Martins (2006) para o araticum foi de 0,950. Valores elevados indicam a disponibilidade de água para o crescimento de microrganismos e como conseqüência a ocorrência de reações de deterioração do fruto quando armazenados *in natura* em temperatura ambiente. (Gava, Silva e Frias, 2010). De acordo com Pereda et al. (2005), alimentos com atividade de água entre 0,93 e 0,98 tendem a crescer as bactérias Gram-positivas como as *Bacillaceae*, *Lactobacillaceae*, *Micrococaceae*, além da *Staphylococcus aureus* e certas micotoxinas. Muitos métodos de conservação de alimentos têm-se baseado no controle ou redução do teor de água contida no alimento, procurando sempre associá-los a manutenção da qualidade de uma forma global, sendo os métodos de secagem, congelamento e adição de solutos os mais utilizados para esse fim. (KIRCHHOF, CRIZEL e MENDONÇA, 2008).

O teor de açúcares redutores em glicose determinado na polpa *in natura* do biribá (1,13%) foi menor quando comparada com o araticum (19,60%) determinado por Martins (2006). Frazão e Melo (2011) encontraram para a graviola verde 3,60% e o teor dessa fruta madura variou de 10,20 a 11,72%. Para Pereda et al. (2005), os carboidratos tornam os alimentos mais saborosos e com aparência mais agradável, além de ser a principal fonte de energia na dieta humana. Os principais açúcares encontrados em frutos são a glicose, a frutose e a sacarose em proporções variadas, de acordo com a espécie, sendo que o teor de açúcares aumenta com a maturação dos frutos. (CHAVES, 2004).

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos é possível afirmar que o biriba é uma fruta aquosa e ácida, com alto teor de cinzas, sugerindo elevado conteúdo de minerais. Entretanto, apresenta conteúdo de açúcares redutores inferior a outras espécies do mesmo gênero.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Robson César. et al. Teor de cinzas e matéria orgânica da torta de mamona em função do armazenamento em diferentes embalagens. **2º Congresso Brasileiro de Mamona**. Disponível em: < http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicações/trabalhos_cbm2/130.pdf > Acesso em 17 de junho de 2011.

BARREIROS, Marizeth L.; RIBEIRO, Alane Rafaela C.; NARAIN, Narendra. Constituintes voláteis dos frutos de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) obtidos pela técnica de extração e destilação simultânea (EDS). **Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**. Disponível em: < <http://sec.sbq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T3775-1.pdf> > Acesso em 17 de maio de 2011.

CANÇADO, Rupércio Alvares; FREITAS Renato João Sossela de. Milho: Teor de umidade x Atividade de água. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**. n. 29, 2001, 84-89 p.

CARVALHO, José Edmar Urano de; NASCIMENTO, Walnice M. Oliveira. Fruticultura na Amazônia: o longo caminho entre a domesticação e a utilização. Palestra Esalq/2004. Disponível em: < www.embrapa.com.br >. Acesso em 04 de abril de 2011.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. rev. Campinas: Unicamp, 2003. 208 p.

CHAVES, Maria da Conceição Veloso. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 4, n. 2, 2º semestre 2004. Disponível em: < <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/acerola.pdf> > Acesso em 10 de junho de 2011.

COSTA, J. P. C. DA; MULLER, C. H. **Fruticultura tropical: o biribazeiro *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 35 p.

COSTA, José Paulo Chaves da; MARQUES, Milton Emílio Torres. **CENTRO DE PESQUISA AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA ORIENTAL: Biribazeiro.** Recomendações básicas. v. 23, EMBRAPA: CPATU, out./92, 06 p.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirki L.; FENNEMA, Owen R. **Química de alimentos de Fennema.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.

FAVERET FILHO, Paulo et al. **Fruticultura brasileira: a busca de um modelo exportador.** Disponível em: < [http://www.bndes.gov.br/Site BNDES /export/sites /de fault/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set908.pdf](http://www.bndes.gov.br/Site%20BNDES/export/sites/de%20fault/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set908.pdf). Acesso em 03 de abril de 2011.

FERREIRA, Maria das Graças R. et al. Superação de dormência em sementes de biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill). **Circular Técnica 94.** Rondônia: Embrapa, 2007.

FERREIRA, Maria das Graças Rodrigues; RIBEIRO, George Duarte. Coleção de fruteiras tropicais da Embrapa Rondônia. **Comunicado Técnico, 306,** ed. 1ª, Porto Velho, jun. 2006, 13 p.

FIGUEIREDO, Solange Faria Lua; ALBARELLO, Norma; VIANA, Vera Regina Campos. Micropropagation of *Rollinia mucosa* (Jacq) Baill. **In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant.** v. 37, n. 4, p. 471- 475. jul./agost. 2001. Disponível em: < <http://www.jstor.org/action/showPublication?journalCode=invitrcelldeveplan>> Acesso em 17 de maio de 2011.

FRAZÃO, A. A e MELO, B. **Cultura das anonáceas.** Disponível em: < <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/anonaceas.htm>. Acesso em 10 de abril de 2011.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento da; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações.** São Paulo: Nobel, 2010. 512 p.

GOMES, Ana Claudia Garcia. et al. Alterações físico-químicas e estudo enzimático da polpa do araticum. **Estudos Goiânia,** v. 36 n. 5/6 p. 775-783, mai./jun. 2009.

GONÇALVES, Any Elisa de Souza Schmidt. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpa de frutas nativas e determinação dos teores de flavonóides e vitamina C.** Universidade de São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêutica. Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos. Área de Bromatologia. São Paulo, 2008.

GONDIM, Jussara A. Melo. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciê. Tecnol. Aliment.** v. 25, n. 4, Campinas, out./dez. 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612005000400032> Acesso em 17 de junho de 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos:** procedimentos e determinações gerais. Capítulo IV, 2008. Disponível em: < http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7>. Acesso em 10 de abril de 2011.

KIRCHHOF, Simoni C.; CRIZEL, Giseli R. e MENDONÇA, Carla R. B. A influência da água na conservação dos alimentos. **Conhecimento sem fronteiras.** XVII Congresso de iniciação Científica, X encontro de Pós-Graduação, 11-14 de nov. 2008. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00558.pdf> Acesso em 10 de maio 2011.

MARCELLINI, Sergio Paulo. et al. Comparação físico-química e sensorial da atemóia com a pinha e a graviola produzidas e comercializadas no estado de sergipe. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 14, n. 2, p. 187-189, 2003.

MARTINS, Bruno de Andrade. **Avaliação físico-química de frutos do cerrado *in natura* e processados para a elaboração de multimisturas.** Dissertação de mestrado ecologia e produção sustentável, Goiânia, 2006. Disponível em: < http://tede.biblioteca.ucg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=187.> Acesso em 07 de abril de 2011.

PANTOJA, Lílian. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de duas variedades de tamarilho oriundas do Norte de Minas Gerais. **Ver. Bras. Frutic.** v. 31, n. 3, Jaboticabal, set. 2009. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000300041> Acesso em 10 de maio de 2011.

PEREDA, Juan A. Ordoñez. et al. **Tecnologia de alimentos:** componentes dos alimentos e processos v. 1. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294 p.

RODRIGUES, Santana; CAETANO N., Diego G.; CAETANO, Creucí Maria. Espécies frutíferas do centro-sul do Estado de Rondônia, Amazônia brasileira. **Acta Agronômica**, v. 56, n. 2, Colômbia, junho 2007, 69-74 p. Disponível em: < <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfred.jsp?iCve=169913317003> > Acesso em 10 de maio de 2011.

SACRAMENTO, Célio Kersul do. et al. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 329-331, agosto 2003.

SANTOS, Juliano Gonçalves dos. et al. Germinação e crescimento de mudas de biribazeiro {*Rollinia Mucosa* (Jack) Baill} no Brasil. V. 27, n. 2, p. 55-59. **IDESIA**. Mai./agost. Chile, 2009. Disponível em: < <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3066327>> Acesso em 08 de maio de 2011.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, Mara Reis. et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciênc. Rural**. v. 38, n. 6, Santa Maria, set 2008. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000600051> Acesso em 17 de maio de 2011.

SILVA, Roberto do Nascimento. et al. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 23, n. 3 Campinas, set./dez. 2003. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000300007 > Acesso em 10 de maio de 2011.

VIEIRA, Mikael Antônio. et al. Levantamento de espécies frutíferas em um fragmento de mata da fazenda Palmeiras no município de Espigão do Oeste RO. **FACIMED**. Disponível em: < <http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/2ad68f4367ce14b257a9e156c0755afa.pdf> > Acesso em 17 de maio de 2011.