

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE POLPAS DE FRUTAS
NATIVAS DO SUL DO AMAZONAS

Bolsista: Maria Karina Mendonça de Moraes, FAPEAM

HUMAITÁ - AM
Julho- 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO PARCIAL
PIB-A/0003/2012
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE POLPAS DE FRUTAS
NATIVAS DO SUL DO AMAZONAS

Bolsista: Maria Karina Mendonça de Moraes, FAPEAM
Orientador: José Maria Soares

HUMAITÁ – AM
Julho – 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por proporcionar a vida, oportunidade de novos conhecimentos, saúde e de está sempre presentes nas dificuldades que surgiram.

Agradeço aos meus pais (Maria Percilia e Salvino Moraes) e familiares que incentivaram nesta etapa acadêmica de pesquisa.

Agradeço aos colegas e amigos que se disponibilizaram para ajudar neste projeto, trazendo as amostras e na hora das análises (Francisco Coelho, Isis Silva, Bruno Silva, Laira Katryne, Solange Moraes, José Martins, Jonatan Onis, Mônica Moraes Edilany entre outros,).

Agradeço a FAPEAM e a UFAM pelo o apoio dado na realização deste projeto. Seu apoio de foi fundamental importância, pois despertou o interesse da pesquisa nas pessoas envolvidas. Além de proporcionar momentos únicos vividos na preparação e realização das análises. Contribuindo de forma significativa no conhecimento cognitivo da bolsista. Agradecimento especial ao orientador (Professor José Maria Soares), pois sem ele este projeto não teria tido êxito espetacular, conseguindo chegar aos resultados esperados.

Resumo

Nos últimos anos o consumo de fruta *in natura* vem se destacando no ramo alimentício, já que alimentos processados podem apresentar alterações na composição química, conseqüentemente, pode diminuir o seu valor biológico. A Amazônia é uma região marcada pela ampla biodiversidade, frutas nativas podem apresentar uma grande potencialidade em substâncias nutritivas e funcionais. E algumas espécies de frutas podem ainda não apresentar estudos relevantes sobre os parâmetros físico químicos. O projeto teve como objetivos, analisar quantitativamente os seguintes parâmetros: Vitamina C, Açúcares totais, umidade, sólidos totais (ST), pH, Acidez titulável(AT), Proteína Bruta(PB), Extrato Etéreo(EE), Cinzas, Ferro(Fe), Fósforo(P), Potássio(K) e Sódio(Na) e avaliar a qualidade dessas frutas, conforme os parâmetros analisados. As amostras de Açaí, Cupuaçu, Pupunha e Tucumã proveniente dos municípios de Humaitá, Lábrea e Manicoré foram levadas ao Laboratório de Química do IEAA/UFAM. Logo foram descascadas manualmente, e processadas no aparelho Philips Wallita e as polpas separadas receberam o seguinte tratamento: Imediatamente, uma parte da polpa foi utilizada para determinação de pH, Acidez Titulável(AT) e de Vitamina C e outra porção para determinação da umidade, sólidos totais(ST), Proteína Bruta(PB), Extrato Etéreo(EE) e, posteriormente, a incineração para a análise de cinzas e matéria mineral(MN) para quantificação de Ferro(Fe), Fósforo(P),Potássio(K) e Sódio(Na). E ainda, outra parte da polpa foi preparada para a análise dos Açúcares totais, seguindo as Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos. Foram analisadas 06 amostras de Açaí, 09 de Cupuaçu, 09 de Pupunha e 09 de Tucumã. Foi calculada a média dos resultados expressos por 100g de polpa *in natura*, duplicada e desvio padrão. Com base nos parâmetros analisados observou-se que os resultados apresentados são importantes para o conhecimento das características físico-químicas das frutas nativas da Amazônia. A avaliação nutricional e funcional dessas frutas e a Normatização de seus padrões de identidade e qualidade proporcionarão benefícios para a saúde do consumidor.

Palavras-chave: frutos nativos; análises; parâmetros físico-químicos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3.1 Preparo das amostras.....	9
3.2 Determinação de pH , Acidez Titulável e Vitamina C	10
3.3 Determinação de Cinzas (matéria mineral), da umidade e sólidos totais	12
3.4 Determinação de Açúcares Totais- Método de Fehling	13
3.5 Determinação da Proteína Bruta.....	14
3.6 Determinação do Extrato Etéreo (Lipídeos Totais)	15
3.7 Preparo da solução mineral	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
7. Cronograma de Atividade	27

1. INTRODUÇÃO

O crescimento do consumo e comercialização das frutas nos últimos anos vem se expandindo cada vez mais, juntamente com a população, então cabe ao campo de pesquisa investigar o que estas frutas trazem de benéfico para o organismo humano e seus derivados.

Na Amazônia, a fruticultura vem se expandindo, principalmente na última década, através de diversos produtos regionais que se destacam pelo sabor exótico e diferenciado. Açaí, Cupuaçu, Pupunha, Tucumã, Bacuri, Taperebá são exemplos (BANCO DA AMAZÔNIA, 2008).

As frutas são reconhecidas fontes de vitaminas, minerais, fibras e outros constituintes químicos, nutricionalmente importantes na dieta humana. O interesse pelas espécies nativas de frutos vem crescendo nos últimos anos devido ao benefício que podem proporcionar à saúde humana, que vem incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre as suas características nutricionais e qualidades dos frutos, sob a forma *in natura* ou processados (TONIETTO et al., 2008)

Na Amazônia, existem várias espécies vegetais que possuem um grande potencial a ser explorado, na forma de alimentos funcionais ou nutracêuticos. O projeto analisou as amostras de Açaí, Cupuaçu, Pupunha e Tucumã, todas as amostras trazidas de diversas localidades da região para o Laboratório de Química do IEAA/UFAM, onde foram preparadas, e quantificados os seguintes parâmetros: pH, acidez titulável, Vitamina C, Açúcares Totais, Umidade, Sólidos totais, Proteína Bruta, Extrato Etéreo, Matéria mineral, Sódio, Potássio, Ferro e Fósforo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nos últimos anos o mercado de polpas tem apresentado expressivo crescimento, com grande potencial mercadológico devido sua composição apresentar propriedades funcionais, nutricionais, além de sabores agradáveis. A grande variedade de polpas não contempladas na legislação, aliado ao crescimento do mercado informal, podem levar à comercialização de produtos sem uniformidade, por isso há necessidade de fazer uma avaliação físico-química para conhecer a qualidade (SILVA et al., 2010). Algumas frutas por serem nativas de uma determinada região, podem não está inserida na legislação, isso implica em um desconhecimento das características que estas apresentam. Além disso, são consumidas por muitas pessoas que são leigas sobre as funções e benefício que podem trazer para a saúde humana, ajudando no metabolismo, tratamento de alguma doença, prevenção e etc. então isso nos leva a importância de avaliar e analisar as características físico-químicas dessas frutas.

As frutas nativas da região amazônica e seus derivados vêm se tornando cada vez mais populares no Brasil e têm despertado o interesse internacional. Não obstante, a literatura científica acerca de algumas delas é escassa e demanda mais estudos a respeito de suas características químicas (PORTE et al., 2010). Devido à escassez de conhecimento de algumas frutas, este trabalho de pesquisa visa contribuir para a literatura do ramo com os resultados adquiridos no projeto, sendo assim aumentar a área da pesquisa numa região onde existe uma biodiversidade a conhecer.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Alimentos Funcionais (SBAF) (2007), alimentos funcionais é aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumidos como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica. A eficácia e segurança desses alimentos deve ser assegurado por estudos científicos.

A caracterização física e química das frutas são importantes para o conhecimento do valor nutricional, e do ponto de vista comercial, para agregar valor e qualidade ao produto final (YAHIA, 2010 por CANUTO et al., 2010). Conhecendo as características das frutas, elas se tornarão cada vez mais valorizadas pelo campo industrial, comercial, além de contribuir para o desenvolvimento do estado, no ramo alimentício, aumentando o capital de renda da população regional.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas polpas das seguintes frutas *in natura*: Açaí, Cupuaçu, Pupunha e Tucumã (figuras 01, 02, 03 e 04). As frutas foram trazidas para o Laboratório de Química do IEAA/UFAM proveniente de diversas localidades (identificadas nas amostras) da região Sul do Amazonas. As amostras foram adquiridas no comércio, residências e comunidades dos municípios de Humaitá, Lábrea e Manicoré. As coletas e análises foram realizadas no período de safra de cada fruta.



Figura 01: Açaí



Figura 02: Cupuaçu



Figura 03: Pupunha



Figura 04: Tucumã

3.1 Preparo das amostras

As frutas foram descascadas (figura05) manualmente e as polpas processadas em um Philips Walita (figura 06), foram separadas e receberam o seguinte tratamento: Imediatamente, uma parte da polpa foi utilizada para a determinação de pH, acidez titulável e Vitamina C, e outra porção da amostra para determinação da umidade, uma parte pré-seca para quantificar Proteína Bruta e Extrato Etéreo, outra para sólidos totais, e posteriormente feita à incineração para análise de cinzas e matéria mineral para quantificação de sódio, potássio, ferro e fósforo. E ainda, outra parte da polpa foi separada para a análise de açúcares totais. Veja o seguinte fluxograma:

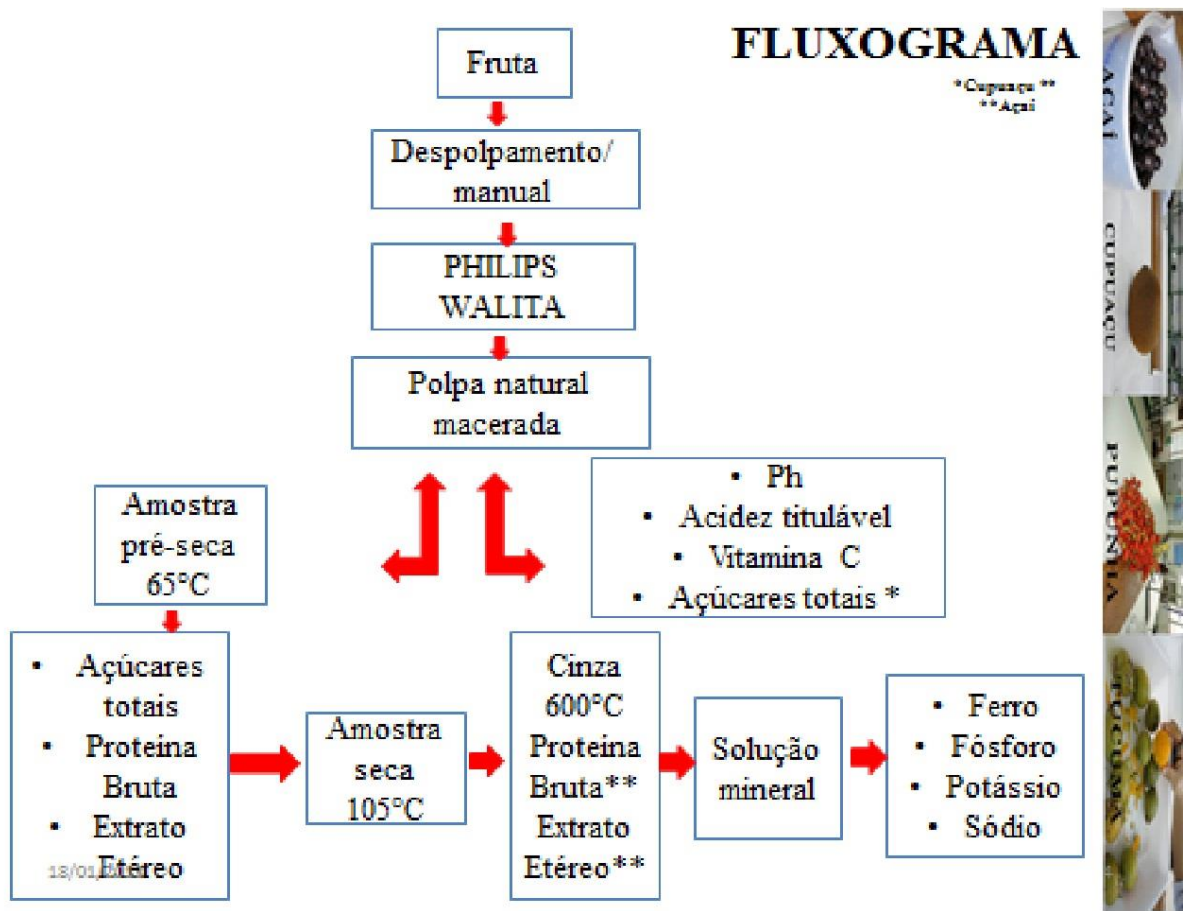




Figura 05: despolpando a fruta Cupuaçu.



Figura 06: processando a polpa de Cupuaçu

3.2 Determinação de pH , Acidez Titulável e Vitamina C

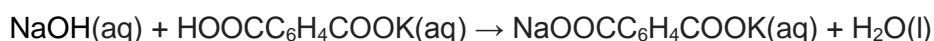
Calibração do pHmetro

Todas as vezes que o pHmetro era utilizado, foi necessário calibra-lo. Na calibração foram utilizadas soluções tampão de pH 4,00; 7,00 e 10,00. Foram pesados 10g de amostra, e adicionado 50mL de água destilada em um béquer, homogeneizado por 10 minutos para medir o pH das amostras.

Padronização da solução de NaOH 0,1 mol/L e Determinação da Acidez Titulável em ácido cítrico.

Foi preparada uma solução de NaOH 0,1mol/L para ser utilizada na determinação de acidez titulável, e esta solução foi padronizada com Biftalato de potássio. Feita a titulação, e com base no volume gasto foi feito o cálculo para determinar o fator de correção.

Equação da padronização:



Calculo do fator de correção:

$$F_c = m(\text{mg}) \div 204,22 \times V_g$$

Fc: fator de correção

M: massa usada do biftalato em mg

Vg: Volume gasto na titulação

Nas mesmas amostras utilizadas para medir o pH foram adicionado 2 gotas de solução de fenolftaleína e titulado com solução padronizada de NaOH 0,1 mol/L que foi colocada na bureta e o resultado da acidez titulável (figura 07 e 08) foi calculada em ácido cítrico. Seguinte equação: acidez titu= $64 \times F_c \times C \times 100 \div P$ (Vg=volume gasto de NaOH

0,1 mol/L na titulação, Fc=fator de correção da solução de NaOH 0,1 mol/L, P=massa da amostra usada, C= concentração da solução de NaOH).

Esquema da reação da determinação da acidez titulável em ácido cítrico.

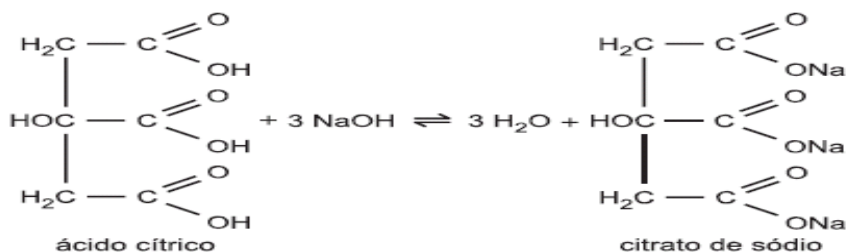


Figura 07: Titulação, para determinar acidez.



Figura 08: resultado da titulação de acidez em cupuaçu.

Padronização do reagente da Vitamina C

(Preparação e padronização da solução de Diclorofenolindofenol-2,6-Sódico)

Em cada análise para quantificar Vitamina C, o reagente foi padronizado. A padronização era da seguinte maneira: feito em duplicada, transferiu-se 50mL da solução de ácido oxálico 1% para um erlenmeyer, e adicionou-se 2,0mL da solução de ácido ascórbico 1 mg/mL recém preparada e titulou-se rapidamente com solução de indofenol, até atingir uma leve coloração rosa claro persistente por 15 segundo. Igualmente titulou-se 2 soluções brancas da mesma maneira, usando água destilada em lugar da solução de ácido ascórbico. Com base no volume gasto os cálculos foram feitos.

$$F = \text{mg de ácido ascórbico/mL solução Indofenol} = \frac{V_a}{V_c - MV_b}$$

Va= volume da solução de ácido ascórbico usada

Vc= volume da solução de indofenol gasto na titulação

MVb= média do volume gasto de indofenol gasto na titulação do branco

Para a determinação de Vitamina C (Método deTillmans) foram pesados em torno de 10g da amostra (polpa natural), e adicionado 50mL de ácido oxálico 1% titulada com solução de indofenol até a coloração persistente em 15 segundos (cor rosa). Os cálculos foram feitos com base na seguinte equação:

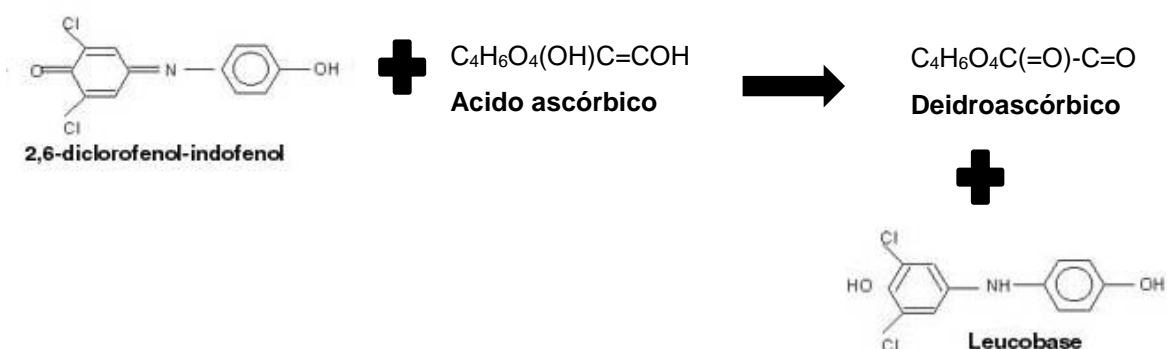
$$\text{Ácido ascórbico, mg/100mL amostra} = 100 \times V_i \times \frac{F}{V_A}$$

V_i = volume da solução de indofenol gasto na titulação da amostra;

V_a = volume da amostra usada na titulação;

F = fator da solução de indofenol calculada na padronização dos reagentes.

Esquema da reação do Método Tillmans



3.3 Determinação de Cinzas (matéria mineral), da umidade e sólidos totais

Depois que foi feita a pré-secagem da amostra, pelo método gravimétrico, usando a Estufa a 65° C, por aproximadamente 24 horas, as amostras pré-seca foram maceradas e pesadas novamente (aproximadamente 5,0000g), em placas de petri, na balança analítica e colocadas em Estufa a 105° C durante 7 horas.

A determinação de Cinza foi feita pelo método gravimétrico após incineração em Mufla a 600° C. Aproximadamente 3,0000g de amostra seca, em cadinhos de porcelana, foram colocadas na mufla aproximadamente 7h, para determinar a cinza e fazer solução mineral. (figura 09 e 10)



Figura 09: determinação de cinza



Figura 10: preparando para solução mineral.

3.4 Determinação de Açúcares Totais- Método de Fehling

Preparo da Solução de Fehling A

Pesou-se 3,45g de sulfato de cobre, dissolveu em aproximadamente 60 ml de água destilada e transferiu para balão volumétrico de 100 mL e completou o volume.

Solução de Fehling B-

Pesou-se 17,3g de tartarato duplo de sódio e potássio e 5,0 g de Hidróxido de sódio, dissolveu separadamente e depois juntou em balão volumétrico de 100 mL completando o volume.

Padronização da solução de Fehling

Solução padrão de glicose: pesou-se 0,5g de glicose, previamente seca em estufa a 70°C, durante 1 hora. Dissolveu-se e transferiu-se para o balão volumétrico de 100 mL completando o volume. Transferiu-se essa solução para bureta de 25mL e foi feita a titulação.

Pipetou-se 10 ml das soluções de Fehling A e B, para um erlenmeyer e adicionou-se 40 ml de água destilada e em placa aquecedora aqueceu até ebulição. Gotejou-se a solução padrão de glicose, mantendo a ebulição, adicionou-se 2 gotas de azul de metileno a 1% e completou-se a titulação até o descoramento do indicador, passando de cor azul para cor de tijolo (Figura 11 e 12). O tempo gasto na titulação não deve ultrapassar a 3 minutos. O título da solução de Fehling (T) foi obtido pelo cálculo seguinte: $(T = \text{mL gasto de glicose} \times 0,5/100)$

Foram pesados 10g da amostra pré-seca (açai, pupunha e tucumã) o cupuaçu foi analisado na matéria natural, e transferido para um béquer de 250mL. Adicionou-se 1mL de HCl concentrado (capela), depois deixou-se em banho Maria (100°C) por 30 minutos. Em seguida esfriou-se e adicionou-se NaOH(15%) para elevar o pH próximo de 6,5. Adicionou-se 5 ml de Acetado de Zinco(30%) e 5 ml de Ferrocianeto de Potássio(15%). Completou-se o volume adicionando 30mL de água destilada e deixou-se a solução em repouso por 15 minutos. Logo foi filtrado e verificado o pH, adicionou-se NaOH(15%) para elevar o pH próximo de 9 e filtrou-se novamente. Transferiu-se o filtrado para a bureta de 25mL. Em um erlenmeyer colocou-se 10mL das soluções de Fehling A e B (estas soluções padronizadas com glicose) e 40mL de água destilada. Aqueceu-se em placa aquecedora, até ebulição, adicionou-se a solução da bureta sobre a solução do erlenmeyer, agitou-se até que a solução mudasse de cor, assim colocou-se 2 gotas de azul de metileno, passando de cor

azul para cor vermelha tijolo. Anotou-se o volume gasto na titulação e o teor (%) de açúcares totais, determinado, conforme a equação: %açúcares total: $(100 \times 100 \times \text{título}) / P(\text{amostra}) \times Vg$



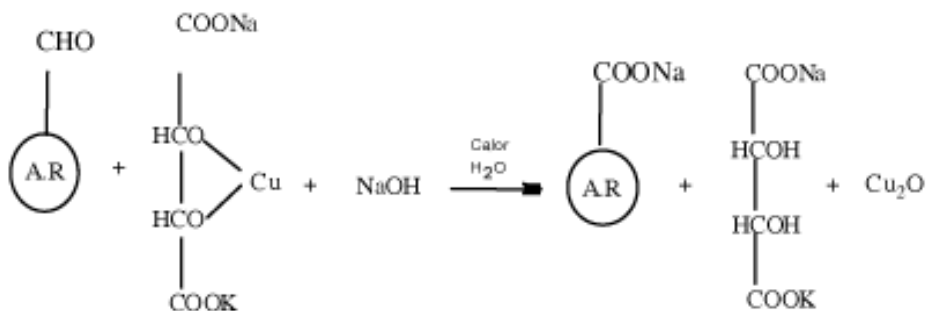
Figura 11: Padronização da solução de Fehling no início.



Figura 12: Final da padronização da solução de Fehling.

Esquema da reação do método de Fehling.

AR- açúcare redutores



3.5 Determinação da Proteína Bruta

Método semimicro Kjeldahl- foram pesados cerca de 300 mg (0,30g) da amostra pré-seca(65°C), colocado em tubo de digestão, adicionado 2,0 g da mistura digestora(Sulfato de cobre + sulfato de potássio), 5 mL de Ácido sulfúrico concentrado e digerido em bloco

digestor a 400°C até clareamento da solução. Em seguida efetuado o processo de destilação (Destilador Kjeldahl) e em seguida a titulação com solução padronizada de HCl 0,1 mol/L. Veja figura 13, 14 e 15

Esquema dos ensaios:

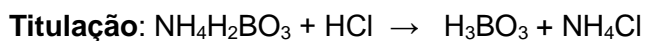
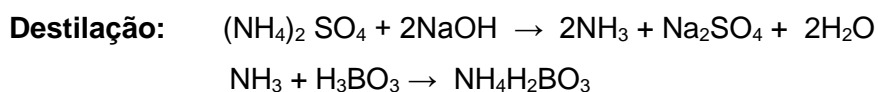
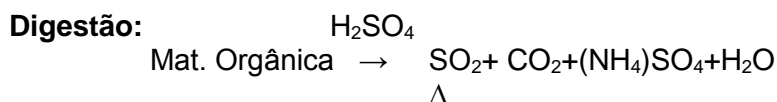


Figura 13: amostra sendo digerida.

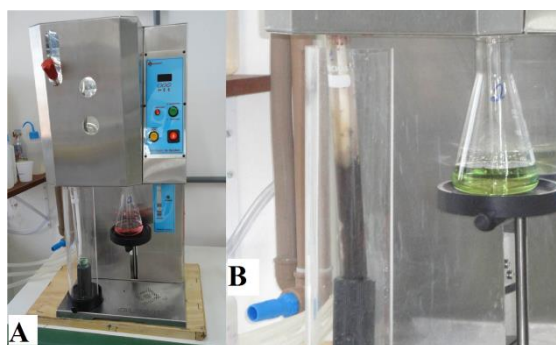


Figura 14: amostra sendo destilada.
(A) início da destilação (B) término da destilação.



Figura 15: amostra sendo titulada.

3.6 Determinação do Extrato Etéreo (Lipídeos Totais)

Usou-se o processo de extração no extrator Soxhlet com o Éter de Petróleo como solvente. As análises foram feitas nas amostras pré-secas (65°C). Foi pesado o papel filtro (anotou-se o peso) em seguida, sobre o papel pesou-se aproximadamente 1,00g da amostra, que foi embrulhada e depois envolvida com outro papel de filtro formando um

cartucho que foi transferido para o extrator Soxhlet para o processo de extração intermitente por aproximadamente 24 h. O cartucho desengordurado foi transferido para estufa a 65°C, depois pesado e por diferença de peso, obteve-se a quantidade de lipídeos extraído e o seu teor(%) determinado. Depois da extração o solvente foi recuperado. Figura 16.



Figura 16: amostra sendo desengordurada.

3.7 Preparo da solução mineral

A solução mineral foi feita através da solubilidade das cinzas com adição de 10 mL HCl (1/1), em placa aquecedora, na capela. Filtradas e transferidas para balões volumétricos de 100 mL.

Determinação de Sódio e Potássio.

Para a determinação de Sódio foi na amostra concentrada de 100mL. Para Potássio foi retirado de cada amostra do balão de 100 mL de solução mineral as seguintes alíquotas: açai 0,5 e 5,0 mL; cupuaçu, pupunha e tucumã 2mL e transferidas para balão volumétrico de 50 mL e o volume completado com água destilada. As leituras foram feitas no Fotômetro de Chama. Os cálculos foram efetuados com base na equação da curva padrão feitos para cada elemento.

Determinação de Ferro

50 mL dessa solução mineral foram para a determinação de Ferro. Esta quantidade foi tratada com 3mL da solução de Hidroxilamina 10% e 3 mL de HCl 1/1 para redução de Fe III para Fe II feito em capela. Ferveu-se a solução até a redução do volume a cerca de 20 mL. Esfriou-se e elevou-se o pH com a solução de NaOH 15% em torno de 4. Transferiu-se para balão de 50 mL, e adicionou-se 5mL de solução tampão pH 4; 2 mL de ortofenantrolina agitando-o, completou-se o volume, e aguardou-se 15 minutos para fazer a leitura no

espectrofotômetro em A 510 nm. Soluções da curva padrão figura 13. Os cálculos foram efetuados com base na equação da curva padrão. Figura 17.

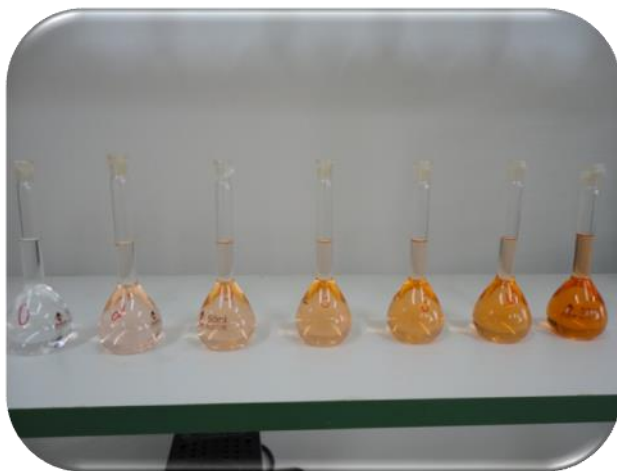
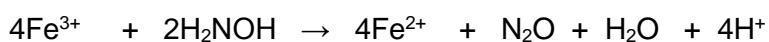


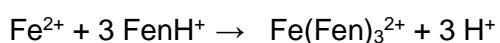
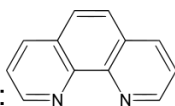
Figura 17: Soluções da curva padrão de Ferro.

Esquema das reações da Determinação de Ferro.

1º) Redução do Fe^{3+} a Fe^{2+} pela Hidroxilamina:



2º) Reação do Fe^{2+} com a Ortofenantrolina:



Complexo Fe-fenantrolina cor alaranjada



Determinação de Fósforo

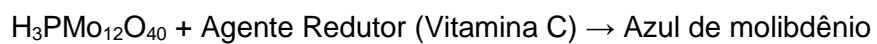
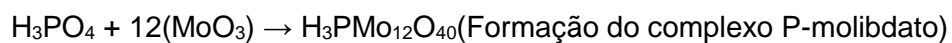
Para a determinação de Fósforo também usou-se a solução mineral. Pipetou-se 0,5 mL para as amostras de Açai, Cupuaçu, e 1,0 mL Pupunha e Tucumã respectivamente, para balão volumétrico de 50 mL. Adicionou-se 5 ml de da solução ácida de Molibdato e 2 ml de Vitamina C 2% (recém preparada), completou-se com água destilada e foram feitas as

leituras no Espectrofotômetro em A725nm. Soluções da curva padrão, figura 10. Os cálculos foram efetuados com base na equação da curva padrão. Figura 18.



Figura 18: Soluções da curva padrão de Fósforo.

Esquema das reações da Determinação de Fósforo.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após análises físico-químicas das polpas naturais, encontram-se nas tabelas 01, 02, 03 e 04

Tabela 01: Resultados das características físico-químicas das polpas de frutas, açai.

Parâmetros/Açai	Umidade (g)	Sólidos Totais (g)	pH	Acidez. Ti. (g)/Ác.Cítrico	Açúcares Totais (g)	Proteína Bruta(g)	Extrato Etéreo (g)	Cinza (g)	Ferro (mg)	Fósforo (mg)	Potássio (g)	Sódio (mg)
1	31,6 ± 0,15	68,39 ± 0,94	5,73 ± 0,01	0,17 ± 0,00	1,66 ± 0,01	NA	NA	1,91 ± 0,02	5,69 ± 0,62	60,86 ± 4,32	0,50 ± 0,00	22,91 ± 1,39
2	38,6 ± 0,37	61,93 ± 0,37	5,84 ± 0,01	0,17 ± 0,00	1,28 ± 0,01	NA	NA	1,71 ± 0,02	1,5 ± 0,01	39,51 ± 6,34	0,21 ± 0,02	17,07 ± 0,00
3	42,57 ± 0,88	57,43 ± 0,87	5,56 ± 0,01	0,17 ± 0,00	2,64 ± 0,01	3,64 ± 0,03	16,03 ± 0,15	1,50 ± 0,00	1,35 ± 0,01	32,45 ± 5,11	0,49 ± 0,00	27,45 ± 1,56
4	22,86 ± 3,56	77,14 ± 0,15	6,01 ± 0,01	0,12 ± 0,00	2,15 ± 0,01	2,82 ± 0,27	19,75 ± 0,16	1,12 ± 0,03	1,73 ± 0,01	38,95 ± 3,81	0,33 ± 0,00	15,3 ± 3,12
5	22,27 ± 1,19	77,72 ± 0,18	5,71 ± 0,11	0,11 ± 0,01	1,69 ± 0,03	3,57 ± 0,21	10,86 ± 0,21	0,99 ± 0,04	1,64 ± 0,02	29,05 ± 4,20	0,33 ± 0,00	15,04 ± 0,37
6	33,39 ± 0,25	66,66 ± 0,25	5,51 ± 0,02	0,16 ± 0,00	2,68 ± 0,01	2,98 ± 0,00	15,88 ± 0,00	0,92 ± 0,00	1,18 ± 0,01	36,88 ± 3,10	0,24 ± 0,00	14,53 ± 1,75

Valores expressos por 100g de polpa *in natura*. (Dados expressos como média de duplicada ± desvio padrão)

*NA (não analisado)

Tabela 02: Resultados das características físico-químicas das polpas de frutas, cupuaçu.

Parâmetros / Cupuaçu	Umidade (g)	Sólidos Totais (g)	pH	Acidez. Ti. (g)/Ác. Cítrico	Açúcares Totais (g)	Vitamina C (mg)	Proteína Bruta (g)	Extrato Etéreo (g)	Cinza (g)	Ferro (mg)	Fósforo (mg)	Potássio (g)	Sódio (mg)
1	86,66 ± 0,14	13,34 ± 0,13	3,33 ± 0,02	2,77 ± 0,03	NA	NA	-	-	0,87 ± 0,01	0,3 ± 0,08	16,36 ± 2,33	0,4 ± 0,06	1,62 ± 0,36
2	96,61 ± 0,16	3,39 ± 0,16	3,79 ± 0,03	1,49 ± 0,07	7,8 ± 0,03	NA	0,25 ± 0,00	0,42 ± 0,01	0,19 ± 0,01	0,08 ± 0,01	3,49 ± 0,14	0,09 ± 0,00	0,471 ± 0,09
3	82,99 ± 1,17	17,01 ± 0,16	3,57 ± 0,01	1,77 ± 0,04	7,49 ± 0,19	NA	1,26 ± 0,03	2,56 ± 0,02	0,88 ± 0,04	0,39 ± 0,72	8,67 ± 0,68	0,38 ± 0,01	3,15 ± 0,42
4	86,82 ± 0,14	13,18 ± 0,14	3,09 ± 0,01	2,3 ± 0,05	6,76 ± 0,01	20,76 ± 0,11	0,99 ± 0,00	1,92 ± 0,09	0,69 ± 0,09	0,40 ± 0,02	10,08 ± 0,68	0,09 ± 0,0	1,58 ± 0,13
5	83,79 ± 3,07	16,21 ± 3,06	3,46 ± 0,01	2,11 ± 0,05	8,79 ± 0,08	12,71 ± 0,07	1,27 ± 0,03	2,68 ± 0,33	0,77 ± 0,16	0,25 ± 0,04	18,33 ± 0,72	0,27 ± 0,03	2,8 ± 0,46
6	84,48 ± 0,31	15,52 ± 0,31	3,5 ± 0,01	1,96 ± 0,02	6,86 ± 0,40	20,65 ± 0,14	1,59 ± 0,03	2,74 ± 0,37	0,93 ± 0,02	0,55 ± 0,04	14,47 ± 0,77	0,30 ± 0,00	2,68 ± 0,12
7	87,51 ± 0,00	12,48 ± 0,00	3,27 ± 0,00	2,03 ± 0,01	5,34 ± 0,07	20,75 ± 0,01	0,79 ± 0,00	2,08 ± 0,04	0,75 ± 0,00	0,25 ± 0,02	11,11 ± 0,33	0,05 ± 0,38	1,49 ± 0,01
8	84,79 ± 0,00	15,21 ± 0,00	3,14 ± 0,02	2,23 ± 0,00	7,70 ± 0,12	21,01 ± 0,01	0,95 ± 0,01	2,37 ± 0,03	0,57 ± 0,00	0,40 ± 0,00	12,73 ± 0,36	0,17 ± 0,00	1,34 ± 0,03
9	84,64 ± 0,00	15,36 ± 0,00	3,69 ± 0,01	1,76 ± 0,01	4,36 ± 0,18	20,15 ± 0,01	1,06 ± 0,00	2,25 ± 0,04	0,79 ± 0,00	0,31 ± 0,01	13,61 ± 0,42	0,23 ± 0,01	1,79 ± 0,19

Valores expressos por 100g de polpa *in natura*. (Dados expressos como média de duplicada ± desvio padrão)

*NA (não analisado)

Tabela 03: Resultados das características físico-químicas das polpas de frutas, pupunha.

Parâmetros / Pupunha	Umidade (g)	Sólidos Totais (g)	pH	Vitamina C (mg)	Acidez . Ti. (g)/Ác. Cítrico	Açúcares Totais (g)	Proteína Bruta (g)	Extrato Etéreo (g)	Cinza (g)	Ferro (mg)	Fósforo (mg)	Potássio (g)	Sódio (mg)
1	54,47 ± 2,75	45,53 ± 2,75	6,84 ± 0,00	22,49 ± 1,42	0,22 ± 0,00	3,58 ± 1,01	3,09±0,00	11,49±0,33	1,2 ± 0,07	1,4 ±0,04	38,67 ± 9,40	0,47±0,05	6,08 ± 1,18
2	53,09 ± 0,14	46,91 ± 0,14	6,78 ± 0,12	23,67 ± 0,09	0,30 ± 0,00	2,21 ± 0,24	3,48±0,00	12,92±0,00	0,86 ± 0,00	1,38±0,12	31,89 ± 6,62	0,35 ± 0,03	5,59 ± 0,03
3	55,79 ± 0,01	44,2 ± 0,01	6,35 ± 0,04	19,66 ± 0,08	0,31 ± 0,00	2,81 ± 0,19	2,59±0,08	9,61±0,17	0,85 ± 0,14	0,95 ±0,14	30,49 ± 1,87	0,26 ± 0,01	6,99 ± 0,21
4	38,14 ± 0,14	61,86 ± 0,14	6,69 ± 0,04	21,83 ± 0,14	0,48 ± 0,40	5,6 ± 0,14	2,95±0,18	28,36±0,05	0,76 ± 0,00	1,97 ±0,26	38,35 ± 5,24	0,30 ± 0,02	6,79 ± 1,63
5	52,02 ± 2,95	47,99 ± 0,12	6,96 ± 0,04	13,75 ± 0,43	0,19 ± 0,02	3,65 ± 0,56	2,56±0,01	15,21±0,19	0,65 ± 0,03	1,27 ±0,10	19,92 ± 0,33	0,21 ± 0,01	6,96 ± 1,26
6	55 ± 0,03	45,00 ± 0,03	6,89 ± 0,04	18,98 ± 0,29	0,24 ± 0,00	2,97 ± 0,01	3,42±0,06	8,44±0,09	0,86 ± 0,00	1,74 ±0,03	35,55 ± 4,45	0,34 ± 0,0	6,63 ± 1,39
7	47,64 ± 3,01	52,36 ± 3,01	6,78 ± 0,06	22,43 ± 0,95	0,24 ± 0,01	3,29 ± 0,06	2,81±0,08	17,50±0,02	1,06 ± 0,05	1,33 ±0,04	33,5 ± 0,80	0,48 ± 0,03	6,34 ± 0,32
8	69,65±0,00	30,35±0,00	6,16±0,02	19,4±0,31	0,24±0,30	1,77±0,02	1,77±0,02	6,85±0,25	0,56±0,01	0,95±0,09	23,72±0,66	0,32±0,00	5,04±0,53
9	49,39±0,00	50,61±0,00	6,84±0,08	7,37±0,02	0,25±0,86	2,53±0,00	2,41±0,01	11,64±0,50	0,78±0,00	1,84±0,01	35,27±1,3	0,54±0,00	7,49±0,02

Valores expressos por 100g de polpa *in natura*. (Dados expressos como média de duplicada ± desvio padrão)

*NA (não analisado)

Tabela 04: Resultados das características físico-químicas das polpas de frutas, tucumã.

Parâmetros / Tucumã	Umidade (g)	Sólidos Totais (g)	pH	Vitamina C (mg)	Acidez. Ti. (g)/Ác. Cítrico	Açúcares Totais (g)	Proteína Bruta (g)	Extrato Etéreo (g)	Cinza (g)	Ferro (mg)	Fósforo (mg)	Potássio (g)	Sódio (mg)
1	53,37 ± 0,09	46,63 ± 0,09	5,45 ± 0,05	NA	0,41 ± 0,00	3,72 ±0,14	4,28±1,1	27,64 ±0,09	1,59 ±0,00	0,98 ±2,18	38,4 ± 1,56	0,7 ± 0,00	8,39 ±1,15
2	46,84 ± 1,11	53,16 ± 1,11	5,8 ± 0,14	NA	0,21 ± 0,00	2,73 ±0,06	4,94±0,2	34,14 ±0,34	0,92 ±0,01	0,71 ±0,01	31,9 ± 1,85	0,37 ±0,00	7,59 ±0,60
3	41,6 ± 0,44	58,46 ± 0,44	6,05 ± 0,09	NA	0,24 ± 0,06	1,62 ±0,04	4,87±0,02	37,08 ±0,69	1,37 ±0,02	1,56 ±0,01	37,46 ± 0,79	0,6 ± 0,05	12,74 ±2,58
4	33,23±0,05	66,77 ± 0,04	5,67 ± 0,02	NA	0,31 ± 0,03	4,54 ±0,11	4,13±0,25	48,37 ±0,42	0,99 ±0,02	1,05 ±0,02	32,31 ± 1,20	0,37 ±0,00	13,49 ±0,33
5	41,72±0,00	59,28±0,00	5,83±0,14	10,63±0,24	0,47±0,02	4,40±0,18	5,20±0,2	36,05 ±0,02	1,31±0,00	1,3±0,01	11,39±1,5	0,49±0,00	22,4±1,15
6	30,89±0,00	69,11±0,00	5,57±0,02	9,98±0,03	0,32±0,05	4,15±0,08	5,674±0,77	47,12 ±0,21	1,14±0,12	0,64±0,00	25,69±1,2	0,34±0,01	14,67 ±1,56
7	36,88±0,00	63,12±0,00	6,04±0,09	5,31±0,50	0,18±0,46	4,38±0,2	4,51±0,65	38,16 ±0,00	0,87±0,00	1,14±0,00	33,82±0,5	0,31±0,02	17,63 ±0,54
8	38,06±0,00	61,94±0,00	5,65±0,00	6,16±0,01	0,23±0,09	1,62±0,00	2,19±0,01	44,75 ±0,08	1,2±0,02	2,18±0,03	29,48±1,03	0,68±0,00	9,95±0,65
9	51,69±0,00	48,20±0,00	5,43±0,01	5,15±0,01	0,62±0,01	2,29±0,00	4,87±0,01	32,03 ±0,06	1,38±0,00	0,83±0,01	23,26±0,06	0,38±0,00	6,73±0,08

Valores expressos por 100g de polpa *in natura*. (Dados expressos como média de duplicada ± desvio padrão)

*NA (não analisado)

De acordo com os resultados obtidos nas tabelas 01,02,03 e 04, nas determinações de Umidade, a polpa de açaí apresentou teores de 22,27 a 42,57%, cupuaçu de 82,99 a

96,61%, Pupunha de 38,14 a 69,65% e Tucumã de 33,23 a 53,37%. A Instrução Normativa 01, de 07 de janeiro de 2000 (MAPA) regulamentou os padrões de identidade e qualidade de polpas de frutas, sendo que das analisadas, apenas o Açaí e o Cupuaçu, constam nessa instrução. Para o Cupuaçu a umidade mínima é de 88%, ou seja, apenas a amostra 02 está dentro do estabelecido. Para Açaí, não se pode comparar, por que a análise foi feita da polpa natural, sem adição de água e o normativa estabelece com a adição de água no processo de despulpamento. O pH do açaí foi de 5,51 a 6,01, cupuaçu de 3,09 a 3,79 (de acordo com a Instrução Normativa 01 do MAPA que estabeleceu o pH mínimo de 2,60). Para a pupunha pH 6,16 a 6,96, e do tucumã de 5,43 a 6,04. A Acidez titulável foi expressa em ácido cítrico, do açaí foi de 0,11 a 0,17% valores menores do estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000) que estabeleceu teor de 0,27 a 0,45%, e do cupuaçu de 1,49 a 2,77%, dentro dos valores estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000), mínimo de 1,50%. Da pupunha de 0,19 a 0,48% e do tucumã de 0,18 a 0,62%.

A vitamina C não foi analisada nas amostras de açaí (método não adequado para análise desse tipo de amostra), devido à falta de reagente no período de safra. A pupunha apresentou um valor mais elevado de 13,75 a 23,67mg% do que o cupuaçu de 12,71 a 20,76 mg%. Valor estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000) que estabeleceu teor mínimo de 18,00 mg% para a polpa de Cupuaçu, assim, dessas amostras analisadas, a 05 apresentou um teor abaixo do estabelecido pela Instrução Normativa. O tucumã apresentou 5,15 a 10,63mg% valores elevados comparados com a Tabela de composição Química dos Alimentos de Guilherme Franco 2008 que indica 4mg%.

Sólidos totais do açaí foi de 57,43 a 77,14% valores maiores do que estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000) que estabeleceu teor de 40,00 a 60,00%, do cupuaçu de 3,39 a 17,01%. A Instrução Normativa (MAPA 2000), estabeleceu o mínimo 12,00%. Para esse parâmetro, apenas a amostra 02 de cupuaçu ficou a abaixo do estabelecido. Da pupunha de 30,35 a 61,86% e do tucumã de 46,63 a 69,11%. Açúcares totais do açaí foi de 1,28 a 2,68%, do cupuaçu de 4,36 a 8,79% dentro do estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2000) que estabeleceu teor de 6,00%. Da pupunha de 1,77 a 5,60g% e do tucumã de 1,62 a 4,54%.

Para proteína bruta as amostras apresentaram açaí de 2,83 a 3,64%; cupuaçu de 0,25 a 1,59%; pupunha de 1,77 a 3,48% e tucumã de 2,19 a 5,67% valores maiores do que encontrado por Guilherme Franco 2008, que para cada um encontrou os respectivos valores: 3,8%; 1,7%; 2,0% e para a amostra de tucumã não encontrou estudos. E os valores do parâmetro Extrato Etéreo foi, açaí de 10,86 a 19,75%; cupuaçu de 0,42 a 2,74%, pupunha de 6,85 a 28,36% e tucumã de 27,64 a 48,37%. Valores maiores do que encontrado por Guilherme Franco 2008. Por ele foi encontrado 12,20%; 1,60%; 2,20% respectivamente, não encontrado para tucumã.

Depois das análises quantitativas nas determinações dos minerais obteve-se os seguintes resultados: para cinza o açaí apresentou de 0,92 a 1,91%. O cupuaçu de 0,19 a 0,93% dentro dos valores também encontrados pela EMBRAPA (2006) onde apresentaram teores de 0,70%. A pupunha de 0,65 a 1,2% está de acordo do encontrado por Lílian PANTOJA (2002) que apresentou teor de 0,72g%, e o tucumã 0,92 a 1,59g%.

Em relação à quantidade de Ferro o açaí apresentou valores de 1,18mg a 5,69mg% dentro do encontrado por pesquisadores da Universidade Federal de Pelotas (2009) que analisando esse parâmetro encontrou 11,8mg%. O cupuaçu de 0,08mg a 0,55mg% valores menores encontrado pela SEAGRI-BA, (2006) onde apresentou valor de 2,60mg%. A pupunha de 0,95mg a 1,97mg%, o tucumã de 0,64mg a 1,56mg%.

Em relação ao Fósforo o açaí apresentou valores de 29,05mg a 60,8mg% dentro do encontrado por pesquisadores da Universidade Federal de Pelotas (2009) que apresentou valor de 58mg%. O cupuaçu de 3,49mg a 18,33mg% valores menores encontrado pela SEAGRI-BA (2006) que apresentou valor de 26,00mg%, a pupunha de 19,92mg a 38,67mg% e o tucumã de 31,9mg a 38,4mg%.

Em relação ao teor de potássio, o açaí apresentou valores de 0,21 a 0,59% valores menores do que os encontrados por pesquisadores da Universidade Federal de Pelotas (2009) cujos valores apresentados foram de 0,93%, o cupuaçu de 0,09 a 0,4%, a pupunha de 0,21 a 0,54% e o tucumã de 0,31 a 0,70%. Em relação a Sódio o açaí apresentou valores de 14,53mg a 27,45mg%, menores do que os encontrado por pesquisadores da Universidade Federal De Pelotas (2009) onde apresentou valor de 56,4mg%, o cupuaçu de 0,47mg a 3,15mg%, a pupunha de 5,04mg a 7,49mg%, e o tucumã de 6,73mg a 22,4mg%.

Veja o gráfico 1 comparativo dos parâmetros analisados:

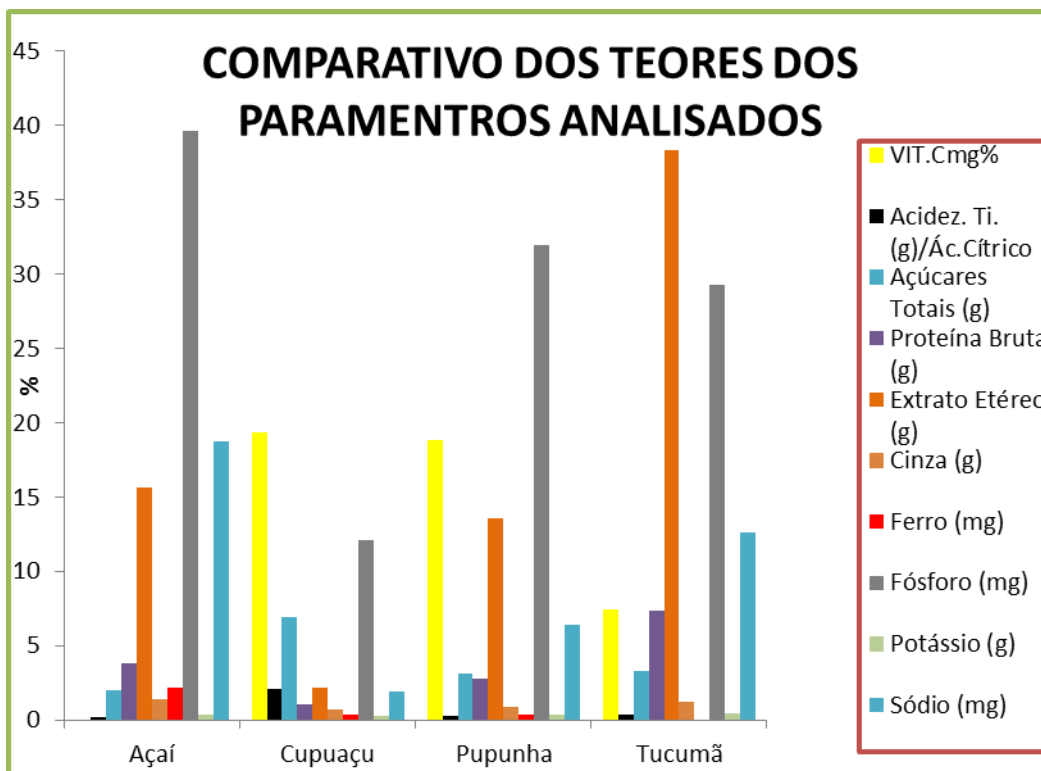


Gráfico 1: comparativo dos parâmetros analisados

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que não foi encontrado na literatura, trabalhos de pesquisa nessa região da Amazônia (sul do estado do Amazonas) e que diversos fatores como o solo, clima, ano agrícola, sistema de produção, variedade e outros podem causar alguma alteração na caracterização dos parâmetros analisados, por exemplo, cada nutriente (minerais) é absorvido pela planta, conforme a sua necessidade durante o seu desenvolvimento em cada estação do ano, pode-se concluir que o estudo realizado das características físico-químicas dessas frutas apresentou resultados relevantes para o conhecimento dos seus valores nutricionais.

Esses estudos poderão contribuir no incentivo para novas pesquisas, bem como a oportunidade de implantar mais agroindústrias envolvendo o processamento dessas frutas com qualidade, propiciando melhorias na economia dessa região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO DA AMAZÔNIA. **Contexto amazônico, o Banco da Amazônia e o Financiamento da Fruticultura Regional**. Ano 1, n.5, Abril, 2008. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br>. Acesso em 01/04/2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01 de 07 de janeiro de 2000. Aprovar o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, 10 jan 2000.

CANUTO, G. A. B., XAVIER, A. A. O., NEVES, L. C., BENASSI, M. T. **Caracterização Físico-Química de polpas de Frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP, v.32, n.4 p. 1196, 2010.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária). **Fruticultura**; 2004. Disponível em: http://www.embrapa.br/linhas_de_acaoalimentos/fruticultura/fruticultura_OLD/mostra_documento. Acesso em 05 dez.2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. V. 1 4 Ed. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2004, 375p.

PORTE, A. ; REZENDE, C.M., ANTUNES, O. A C.; MAIS, L. H. **Redução de aminoácidos em polpas de bacuri(Platoniainsignis Mart), cupuaçu(Theobromagrandiflorum Willd ex Spreng Schum) e murici(Byrsonia crassifolia L.) processado(aquecido e alcalinizado)**. Acta Amazônia, vol. 40(3), 2010, p. 573-578.

SBAF (Sociedade Brasileira de Alimentos Funcionais). **Alimentos funcionais**. Disponível em: <http://www.sba.org.br>. Acesso em 21 març 2007.

SEAGRI (Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária). Disponível em: <http://www.bahia.ba.gov.br/segri/cupuaçu.htm>. Acesso em 05 dez 2006.

SHINAGAWA, F. B. **Avaliação das características Bioquímicas da polpa de Mamão(Caricapapaya L.) processada por alta pressão hidrostática(Dissertação)**. Centro de

Tecnologia, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 2009, 125P.

SILVA, F. W. S.; REIS, D. C.C.; SOUZA, L.F.S., SILVA, M. J. M., MENDES, L.M.F.C. **Avaliação das características Físico-Químicas das Polpas de Bacuri congeladas, comercializadas em Teresina-PI. CONNEPI,2010.** Disponível em <<http://www.Connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/connepi2010/paper/viewfile/1140/6457>>. Acesso em 02/04/2011.

TONIETTO, S.M., TONIETO, A., SCHLINDEIN, G., DUPRAT, A. C. D., COSTA, A. A.; BENDER, E. J. **Caracterização Química da polpa de Butiá procedentes do Litoral Médio do Rio Grande do Sul.** XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 54 thAnnualMeetingoftheinteramericanSociety for Tropical Horticulture, 12 a 17 de Outubro de 2008, Vitória- ES.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL). Texto: **Análise da cadeia produtiva do vinho/suco de açai.** Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/socio_economia/710.htm>. Acesso: 11/01/2006.

7. Cronograma de Atividade

Nº	Descrição	Ago 2012	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2013	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
01	Revisão da literatura	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	X
02	Análises de Proteína Bruta e Extrato Etéreo das amostras armazenadas	X	X	X									
03	Análises das amostras de Tucumã(período de safra) Preparação da apresentação oral parcial				X	X	X						
04	Preparação do relatório Parcial Análises de amostras de Pupunha, Cupuaçu						x	x	x				
05	Análises de amostras de Cupuaçu e Açaí									x	x	x	
06	- Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória) - Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)											x	X