



FORMULÁRIO PARA RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC

1. Identificação do Projeto

Título do Projeto PIBIC/PAIC

Avaliação do potencial funcional de uma bebida contendo extrato de açaí rico em antocianinas

Orientador

Emerson Silva Lima

Aluno

Abdou Gafar Soumanou G

2. Informações de Acesso ao Documento

2.1 Este documento é confidencial

Sim

Não

2.2 Este trabalho ocasionará registro de patente?

Sim

Não

2.3 Este trabalho pode ser liberado para reprodução

Sim

Não

**2.4 Em caso de liberação parcial, quais dados podem ser liberados?
Especifique.**



RESUMO

A polpa do açaí tem sido objeto de estudos em função de seu valor nutritivo e sensorial, sendo inclusive considerada como um alimento nutracêutico face ao seu rico conteúdo de antocianinas. Além de ser uma fruta altamente energética, o açaí tem sido reconhecido pelas suas propriedades funcionais, com alta atividade antioxidante, bem como seu conteúdo de Vitamina C. Devido à sua composição fotoquímica, vem sendo atribuídos aos seus frutos, extratos e sucos, benefícios potenciais como: atividade antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana, anticarcinogênica, proteção cerebral, redução de marcadores para o risco de doença metabólica, aterosclerose e propriedades antiproliferativas. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi a obtenção de bebidas de açaí ricas em antocianinas com propriedades funcionais. Para isso foram preparadas três diferentes formulações onde foram realizados testes de composição nutricional, varredura do radical DPPH, varredura do radical ABTS, além da determinação do teor de antocianina e fenólicos totais presentes nas bebidas. Também foram realizados por meio de testes colorimétricos avaliação da inibição de algumas enzimas como a amilase, glucosidase e lipase. Nos ensaios antioxidantes as formulações foram testadas onde a formulação 1 apresentou significativo potencial antioxidante com uma inibição de $85,83 \pm 0,37\%$ do radical ABTS quando testada na concentração de 100 $\mu\text{g/mL}$. Esta mesma formulação também apresentou concentração mensurável de antocianinas (0,013 g/100g). Nenhuma das formulações testadas apresentou potencial significativo de inibição das enzimas digestivas avaliadas. Os resultados obtidos servirão como base para o aprimoramento do desenvolvimento de uma bebida de açaí rica em antocianinas e com potencial funcional.

3. Introdução

Na rica floresta Amazônica, o açaizeiro (*Euterpe oleácea*, Mart.) destaca-se por ser a palmeira mais produtiva desse Estuário, tanto em frutos como em gêneros derivados da planta. O fruto, matéria-prima para a obtenção do suco de açaí, bebida símbolo do estado do Pará, é o principal produto oriundo da palmeira. O Brasil se posiciona como o maior produtor, consumidor e exportador desse produto (Menezes, 2005).

Entre os estados produtores de açaí, Pará, Maranhão, Amapá, Acre e Rondônia são os mais valorizados pela obtenção do fruto, sendo o primeiro, responsável por 95% da produção de açaí, calculada em 100 a 180 mil litros/ dia em Belém (Homma & Frazão, 2002; Oliveira et al., 2002; Mendes, 2003).

Hoje sua expansão econômica, já atinge novos mercados no sudeste do país e alguns países da Europa, Estados Unidos, Japão e China (Souto, 2001; Silva, 2002).

A polpa desse fruto tem sido objeto de alguns estudos em função de seu valor nutritivo e sensorial (Rogez, 2000; Souto, 2001; Menezes, 2005), sendo inclusive *considerada como um alimento nutracêutico* face ao seu rico conteúdo de antocianinas, pigmentos hidrossolúveis responsáveis pela cor avermelhada do fruto (Iaderson et al., 1992; Ozela et al., 1997; Bobbio et al., 2000; Menezes 2005).

A polpa do açaí possui vários antioxidantes, mas as antocianinas, pro-antocianidina e outros flavonoides são os fitoquímicos predominantes. Além desses pigmentos, o açaí também possui em sua composição compostos fenólicos, dentre outros, que também são componentes antioxidantes (Ozela, E.F 1997)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

INSCRIÇÃO DE PROJETOS PARA O PIBIC/PAIC 2015-2016



UFAM

Há um elevado interesse para este tipo de produto, e, portanto, é interessante aliar esta demanda a um produto de fabricação regional, com qualidade, tanto no aspecto de formulação, quanto nas características funcionais. O açaí é rico em antocianinas, que são pigmentos vegetais importantes, da classe dos flavonoides, com efeitos na saúde por meio de suas propriedades conhecidas por suas diversas propriedades farmacológicas e propriedades medicinais, incluindo anticarcinogênica, anti-inflamatória e antimicrobiana, prevenindo a oxidação de proteínas de baixa densidade (LDL), enfermidades cardiovasculares, doenças neurológicas e antioxidantes (Kuskoski et al., 2002; Alasalvar et al., 2005). A aplicação de algumas tecnologias de produção, como a atomização, no entanto, requer maiores estudos sobre os efeitos nas propriedades do alimento. Portanto, estudos são necessários para que possa ser usado como um alimento funcional na prevenção a doenças.

No entanto, devido à sua alta perecibilidade, o açaí apresenta uma vida de prateleira muito curta (no máximo 12 horas), mesmo sob-refrigeração (ROGEZ, 2000). Além disso, as antocianinas são pigmentos bastante instáveis ao processamento e armazenamento. Sendo assim, a indústria alimentícia está constantemente em busca de novas fontes destes pigmentos, que sejam mais estáveis e apresentem um baixo custo (DEL POZO-INSFRAN et al., 2004).

Alguns autores têm usado a microencapsulação para proteger compostos sensíveis como vitamina C, em frutas como camucamu (DIB TAXI et al., 2003) e para aumentar a estabilidade do produto, como no caso do suco de acerola em pó (RIGHETTO; NETTO, 2005). Considerando-se que o açaí apresenta uma grande quantidade de antocianinas e, conseqüentemente, uma elevada atividade antioxidante, quando comparado a outras frutas, e levando-se em conta o fato de que as antocianinas são pigmentos instáveis frente a agentes como luz, oxigênio, metais e pHs muito baixos, a microencapsulação pode representar uma técnica promissora, no sentido de aumentar a estabilidade destes pigmentos. Além disso, a utilização de agentes carreadores pode promover um melhor manuseio do produto final obtido, conferindo uma maior proteção contra a adsorção de umidade do ambiente e tornando-o menos higroscópico.

4. Justificativa

As antocianinas estão distribuídas em diversas famílias vegetais, sendo as responsáveis pelas cores laranja, rosa, escarlate, vermelho, violeta e azul das pétalas de flores e frutos de vegetais superiores, mas também encontrados em outros órgãos como raízes e folhas. Nas plantas tem a função de atrair insetos e pássaros objetivando a polinização. Também possuem atividade inibidora do crescimento de larva de alguns insetos. A estrutura fenólica das antocianinas confere atividade antioxidante através de doação ou transferência de elétrons dos átomos de hidrogênio. Vários estudos têm demonstrado os efeitos na saúde, por suas propriedades antioxidantes, com um significativo papel na prevenção de várias doenças. (NOVELLO 2011). O açaí é um fruto de palmeira natural da Região Amazônica rico em antocianinas.

Tornou-se popular como um alimento funcional, devido à sua composição fotoquímica, sendo atribuídos aos frutos de açaí, extratos e sucos, benefícios potenciais como: atividade antioxidante e antiinflamatória, proteção cerebral, redução de marcadores para o risco de doença metabólica, aterosclerose e propriedades antiproliferativas (Gironés-Vilaplana et al. 2013). O Brasil se posiciona como o maior produtor, consumidor e exportador de açaí do mundo, sendo a região norte do país a responsável por mais de 90% desta demanda. (NOVELLO 2011).

Além de ser uma fruta altamente energética, o açaí tem sido reconhecido pelas suas propriedades funcionais, com alta atividade antioxidante, bem como de Vitamina C, especialmente em forma da polpa (Santos et al., 2008) Relatos afirmam que o açaí é um fruto



UFAM

com maior capacidade antioxidante do que outros também ricos em antocianinas como mirtilo e amora.

A obesidade e as doenças associadas à obesidade, por exemplo, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 estão espalhados em todo o mundo. Em estudo recente, ratos foram alimentados com suco de uva rico em antocianinas, onde foi observado que esta intervenção reduziu o colesterol sérico e tenderam a diminuir os triglicerídeos no soro, além disso, o suco de uva rico em antocianinas aumentou a proporção de ácidos graxos poli-insaturados e diminuiu a quantidade de ácidos graxos saturados em plasma. Estes resultados indicam que as antocianinas possuem um potencial preventivo contra as doenças associadas à obesidade. (Miglio et al. 2013)

O crescente interesse em novos alimentos de valor agregado e bebidas com propriedades de promoção da saúde têm levado ao desenvolvimento de novas bebidas baseadas em diferentes tipos de águas, sumos e bebidas não alcoólicas, enriquecidos com frutas, como fonte de nutrientes e compostos bioativos. A aceitação pelo consumidor de estes produtos saudáveis está subordinada à sua qualidade e características sensoriais que devem ser mantidas ao longo do *shelf-life*. A utilização da atomização na produção de insumos tornou-se mais acessível. O spray-dryer é frequentemente utilizado em processos na indústria alimentícia que envolvem a geração e secagem de gotículas líquidas. Pós-finos secos, granulados ou aglomerados podem ser produzidos continuamente pela secagem de soluções, emulsões ou suspensões.

Sendo assim, é importante realizar pesquisas que busquem agregar os potenciais nutricionais e farmacológicos do açaí, desenvolvendo alimentos funcionais de forma a trazer alternativas comerciais para o fruto, dadas a alta perecibilidade do suco de açaí tradicional, e ainda os benefícios à saúde por meio do aumento da concentração de antocianinas no produto final, ora proposto.

5. Objetivos

Objetivo geral: Avaliar o potencial funcional de uma bebida contendo extrato de açaí rico em antocianinas.

Objetivos específicos:

- 1) Conhecer o perfil antioxidante da bebida
- 2) Avaliar o efeito da bebida sobre a inibição de enzimas digestivas
- 3) Avaliar a composição centesimal

6. Metodologia

1) Obtenção do extrato seco: O extrato seco será obtido a partir da polpa de açaí (in natura), onde diferentes condições de atomização (Spray drier) serão testadas. Essa fase da pesquisa faz parte de outro projeto já em andamento.

2) Obtenção da Bebida: O extrato seco será testado em diferentes formulações/concentrações. As formulações terão como ingredientes base: extrato seco de açaí+água potável+açúcar+aroma natural+acidulante ácido cítrico+estabilizante goma xantana+antioxidante ácido ascórbico. O produto será submetido a um processo de pasteurização em banho-maria a 72°C por 20 minutos e colocado num frasco de vidro e armazenado sobre refrigeração. O desenvolvimento do produto faz parte do Projeto de pós-doutorado da Profa. Ariane M. Kluczkovski (UFAM - SIAPE 01739009-5).



UFAM

3) Caracterização da atividade antioxidante:

- Teste de varredura do radical DPPH: A determinação da atividade antioxidante foi realizada por meio da capacidade dos antioxidantes presentes nas amostras em sequestrar o radical estável DPPH, segundo metodologia utilizada por Molyneux (2004), com modificações. Para realizar as medidas, foram adicionadas primeiramente, em cada poço da microplaca 170µL de DPPH (1 mg/mL) e 30µL das soluções das amostras e/ou padrão quercetina, na concentração de 100 µg/mL, com suas respectivas diluições. Para o controle, foram utilizados 170µL de DPPH e 30µL de etanol. A placa foi incubada por 30 min em temperatura ambiente no escuro e foi feita a leitura em 517 nm. Em seguida foi feito o cálculo de inibição baseado na absorbância do controle utilizando o programa Excel.

- Teste de varredura do radical ABTS: A atividade antirradical foi realizado mediante a descoloração da solução de ABTS de acordo com o método descrito Re et al (1999). A solução de ABTS foi feita pela reação de 0,7 mM do radical dissolvido em água deionizada 2,4 mM de K₂S₂O₈ e o mistura reacional foi incubada em temperatura ambiente na ausência de luz por 16 horas. Foi realizada uma diluição de 1:5 da solução com etanol e ajustada para uma absorbância de 1,000±0,1 em um comprimento de onda 715 nm. Foi retirada uma alíquota 30µL da amostra ou do diluente (controle) e 270 µL da solução de ABTS e adicionados na microplaca em triplicata. Em seguida se realizará a leitura da amostra no leitor de microplacas. O padrão antioxidante utilizado para este ensaio foi o trolox®.

- Teor de Antocianinas: A identificação das antocianinas nos extratos fluidos e secos será realizada por métodos químicos, cromatográficos e espectroscópicos, descritos por FRANCIS (1982). Os testes serão baseados nos comprimentos de onda de absorção máximas dos extratos utilizando antocianinas presentes no açaí comercialmente disponível como padrões de quantificação.

- Teor de fenólicos totais: A determinação do teor de fenóis totais presentes nas amostras das espécies a serem estudadas, foi feita utilizando o método de Folin–Ciocalteu, com modificações, descrito por Bonoli et al. (2004). Para a realização do ensaio, os extratos foram diluídos, primeiramente, em etanol na concentração de 1mg/mL. Em seguida, foi adicionado 10µL de cada extrato e/ou padrão ácido gálico (diluído em etanol na concentração de 1mg/mL) em cada cavidade da microplaca. Logo após, foi adicionado 50µL Folin-Ciocalteu diluído 1/10 em água destilada. A placa foi incubada por 8min em temperatura ambiente. Para finalizar, adicionou-se mais 240µL de carbonato de sódio. E para o branco, foram utilizados 50µL de água, 10µL extrato e/ou padrão e 240µL de carbonato de sódio. A placa, então, foi incubada por 3min em temperatura ambiente e, em seguida, foi feita a determinação da absorbância da leitura no comprimento de onda de 620nm, em leitor ELISA. O ensaio foi realizado em triplicata.

4) Testes de inibição enzimática:

- Teste de inibição da Lipase: Para a determinação da atividade lipásica será utilizado o procedimento de Lee (Lee et al., 1993) com modificações. Será preparada uma solução (5mg/mL) de lipase pancreática de suíno cru tipo II (Sigma, Steinheim, a Alemanha). Uma solução 10mM de p-nitrofenilpalmitato (PNP) (Sigma, Steinheim, a Alemanha), em acetoneitrila será preparada e somada com etanol para alcançar a concentração final 3.33 mM de PNP. A composição da mistura da reação será: 10 µL de PNP 3,3 mM, 162µL de Tris-HCl 75mM amarelado (pH=8.5) (Sigma, Steinheim, a Alemanha), 16 µL de extrato e 12µL de solução de enzima. A mistura será incubada às 37°C por 25 minutos antes do substrato ser somado. No controle positivo será substituído o bioativo com o mesmo volume a mistura de água: metanol



UFAM

(1:1). A reação será realizada em microplacas e a absorbância medida a 405nm. Todos os testes serão realizados em triplicatas e amostras em branco sem a enzima serão medidas para cada extrato. Todos os bioativos serão testados em pelo menos 8 concentrações variando de 200 a 1,2 µg/mL para os extratos e 20 a 0,1 µg/mL para as substancias isoladas. A inibição dos bioativos será calcula pela seguinte fórmula: $\text{Inibição} = 100 - (\text{Abs. Extrato} / \text{Abs. Controle}) * 100$. A partir dos resultados de inibição será calculada a concentração capaz de inibir 50% da atividade enzimática utilizando um teste de regressão linear. Para efeito de comparação, o orlistat (xenical) será testado e determinado a CI50.

- Teste de inibição da glucosidase: O ensaio da inibição da alfa-glucosidase será determinado de acordo com Andrade-Cetto et al., (2008) por meio da medição da liberação de 4-nitrofenol a partir do 4-nitrofenil- α -D-glicopiranosídeo. Neste ensaio será utilizado tampão fosfato de sódio 0,1 M, pH 6,9 preparado no próprio laboratório de Bioquímica da UFAM, 2mM de 4-NPGP, 0,1 U da enzima da alfa-glucosidase obtida de *Saccharomyces cerevisiae* E.C 3.2.1.20 (Sigma Aldrich Chemical, Co, EUA) e extratos vegetais ou DMSO (Proquímicos, Bangu, Rio de Janeiro, Brasil) para realização do controle. Será realizado numa microplaca de fundo chato contendo 96 poços (modelo Kartell) que será lida no Leitor de Elisa (DTX 800, Multimode Detector, Beckman Coulter). Os testes serão realizados em triplicata para cada extrato, com as concentrações iniciadas em 10 mg/mL que serão diluídas em série. O controle também será realizado em triplicata, onde o DMSO será utilizado no lugar do inibidor, uma vez que os extratos estão diluídos em DMSO. Em cada poço da microplaca serão acrescentados 20 µL do extrato e 175 µL enzima da α -glucosidase que será incubada em banho-maria numa temperatura de 37° C por 2 minutos. Decorrido este tempo, serão adicionados em cada poço 145 µL do reagente de cor 4-nitrofenil- α -D-glucopiranosídeo e feita a primeira leitura no leitor de Elisa numa absorbância de 405 nm. Posteriormente, a placa será incubada mais uma vez nas mesmas condições por um período de 15 minutos, onde decorrido este tempo será feito uma segunda leitura na absorbância de 405 nm.

- Teste de inibição da Amilase: O teste de inibição da amilase será realizado de acordo com Subramanian et al., (2008). A inibição da α -amilase se baseia no princípio da degradação de um substrato de amido e a posterior reação com o reagente de cor (iodo), que revelará a inibição da atividade da amilase pelo extrato. A acarbose será utilizada como padrão de referência para este teste. Será feito também um controle em triplicata, onde será utilizado o DMSO no lugar do extrato. Todos os testes envolvendo os extratos e suas respectivas diluições também serão realizados em triplicata. O teste será realizado numa microplaca de fundo chato contendo 96 poços (modelo Kartell) que será lida no Leitor de Elisa (DTX 800, Multimode Detector, Beckman Coulter). Serão adicionados 20 µL do extrato e 20 µL da enzima amilase (Sigma Aldrich Chemical, Co, USA). Em outro poço serão adicionados 20 µL de acarbose e 20 µL da enzima amilase e no poço controle serão adicionados 40 µL de DMSO. A placa será incubada em banho-maria a 37° C por 5 minutos. Decorrido este tempo, serão adicionados 50 µL do substrato (LabTest, Lagoa Santa, MG, Brasil) em cada um dos poços e a placa será novamente incubada nas mesmas condições por 7 minutos e 30 segundos. Após esse tempo serão adicionados 100 µL do reagente de cor da amilase (LabTest, Lagoa Santa, MG, Brasil) diluído na proporção 1:1 em água destilada e 150 µL de água destilada. A placa deverá ser mantida em temperatura ambiente durante 5 minutos para que possa ser lida em seguida na absorbância de 630 nm. Ao fim do teste, a inibição da amilase será calculada através da fórmula: $\% \text{ inibição} = (\text{Abs amostra} / (\text{abs acarbose} - \text{Abs controle})) * 100$

5) Composição centesimal:



O produto obtido será analisado para composição centesimal, com determinação de cinzas, umidade, fibra bruta, carboidratos, lipídeos e proteína segundo Brasil (2005). Umidade: perda por dessecação (umidade), baseado na perda de peso das amostras submetidas a aquecimento em estufa a 105°C até peso constante; Cinzas: resíduo por incineração em mufla a 550°C; Lipídeos: extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet, seguida pela remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado; Proteínas: determinação de nitrogênio, pelo processo de digestão Micro-Kjeldahl, baseado na digestão ácida da matéria orgânica, seguida da destilação, sendo o nitrogênio posteriormente dosado por titulação. O valor foi multiplicado pelo fator 6,25. Fibra bruta: método de Hennemberg, que consiste numa digestão ácida e outra alcalina num material previamente dessecado e desengordurado; Carboidratos: calculada por diferença entre 100 e a soma dos teores de umidade, cinzas, lipídeos totais, fibras e proteínas.

6) Análise Estatística:

Os dados das determinações dos extratos secos serão analisados estatisticamente pelo modelo uni variado tendo como principais causas de variação a temperatura, a extração e a interação dupla (temperatura x extração). Testes de Tuckey serão usados para estudar diferenças entre médias.

7. Resultados e discussão

7.1 Composições centesimais

Foi realizado o estudo nutricional de dois tipos de açaí usando Métodos utilizados para os ensaios segundo a AOAC, 2000 e Brasil, 2005 (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz); Cálculos e Arredondamentos segundo Brasil, 2003 (MS-ANVISA, Resoluções RDC 359 e 360). Valores Diários de Referência com Base em uma dieta de 2.000 Calorias ou 8.400 KJ. Os resultados são descrito na tabela 1 e 2.

TABELA 1: Informação nutricional de um extrato seco comercial de açaí da marca PURAMAZON

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 100g		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		
Repetição	A	B
Carboidratos (g)	4,0	3,8
Proteínas (g)	1,1	1,4
Gorduras Totais (g)	5,8	5,7
Fibra Alimentar (g)	5,0	5,2
Sódio mg	3,8	3,5

TABELA 2: Informação nutricional de um extrato seco comercial de açaí da marca J D PEREIRA

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 100g		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		
	A	B
Carboidratos (g)	2,0	1,7
Proteínas (g)	1,0	0,92
Gorduras Totais (g)	3,0	2,3
Fibra Alimentar (g)	3,0	2,2
Sódio mg	2,0	1,2

7.2 Composições das bebidas e formulação

Foram formuladas 3 bebidas utilizando os extratos secos disponíveis e utilizando ingredientes regionais conforme descrição a seguir:

Formulação 1

140 ml açaí PURAMAZON acidificado com acido ascórbico
70 ml de leite de castanha
5g de mangarataia
1 colher de mel de abelha
Modo de fazer
1. Higienizar a mangarataia descascar e bater pouco água de coco e passar no chinóis.
2. Misturar todos os ingredientes e processar no liquidificador.
3. Armazenar na geladeira

Formulação 2

140 ml açaí J d pereira acidificado com acido cítrico
70 ml leite castanha
70 ml suco de abacaxi
1 colher de sopa de mel de abelha
Modo de fazer:
1. Misturar todos os ingredientes e processar no liquidificador.
2. Armazenar na geladeira

Formulação 3

140 ml de açaí
70 ml de leite de castanha
1 colher de sopa de mel de abelha
Misturar todos os ingredientes I e processar no liquidificador.
2. Armazenar na geladeira.



Figura 3: Fotos do extrato seco e da formulação final obtidas para cada formulação

7.3 Testes de varredura do radical DPPH

As formulações foram submetidas ao ensaio da capacidade antioxidante por meio do teste de redução do radical DPPH conforme descrito a seguir. Observa-se na tabela 3 que a bebida que deu significativa na atividade antioxidante para o radical DPPH foi da bebida 1. Isso demonstra-se que ter uma quantidade significativa de antocianinas quando comparado a de mais.



Tabela 3: Media e desvio padrão para testes da varredura do radical DPPH

Bebidas	Inibição (%) Média±DP
1	5,32± 1,90
2	1,25 ± 2,38
3	2,73 ± 2,19

7.4 Testes de varredura do radical ABST

As bebidas também foram avaliadas para o ensaio do ABST, que também avalia o potencial antioxidante e a bebida que deu efeito significativo foi a bebida 1, quando comparado a de mais, conforme mostrado na tabela 4.

Tabela 4: media e desvio padrão para varredura do radical ABST

Bebidas	Inibição (%) Média±DP
1	85,83 ± 0,37
2	31,03 ± 1,139
3	81,18 ± 4,31

7.5 Teores de Antocianinas

As bebidas foram avaliadas quanto ao teor de antocianinas. Neste ensaio a única bebida que apresentou teor de antocianina quantificável foi a bebida nº 1, onde o teor de antocianinas totais na AMOSTRA 1 foi de 0,013 g/100g.

7.6 Teores de fenólicos totais

A partir da dosagem de fenólicos totais nas formulações observou-se que a bebida que obteve maior concentração de compostos fenólicos (0,75), foi da açaí acidificado com ácido ascórbico.

Tabela 8: Concentração de fenóis totais nas formulações de açaí.

Bebidas	Concentração (%)
1	0,75
2	0,73
3	0,50

7.7 Inibições enzimáticas de enzimas digestivas

As formulações foram avaliadas quanto a sua capacidade de inibir enzimas digestivas, amilase, glucosidase e lipase. Nestes ensaios, conforme apresentado na tabela 9, não houve inibição significativa na atividade dessas enzimas pelas formulações. Evidências atuais sugerem que os compostos fenólicos são capazes de contribuir para a redução do risco de ocorrência de diversas doenças como alguns cânceres, a hipertensão, a hiperglicemia, a hipercolesterolemia e as doenças cardiovasculares. Reporta-se na literatura que extrato poli fenólico de camu-camu mostrou-se eficiente na inibição da atividade da α -amilase e α -glucosidase, podendo ser um contribuinte na prevenção da hiperglicemia. Frutas como o açaí contêm elevados teores de polifenóis proporcionando prevenção contra doenças, devido às propriedades antioxidantes. Contudo, neste trabalho, não foi detectada uma inibição significativa das enzimas amilase, lipase, glucosidase. (ARAUJO *et al.*, 2011; DALEPRANE *et al.*, 2012; GONÇALVES *et al.*, 2010; LIMA, 2000; MEDINA-REMÓN *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2011).

TABELA 9: Inibição das enzimas digestivas amilase, lipase e glucosidase das bebidas.

Bebida	Amilase Inibição (%)	Lipase Inibição (%)	Glucosidase Inibição (%)
1	5,22 ± 2,19	6,52 ± 1,14	8,26 ± 2,55
2	0,18 ± 4,79	2,69 ± 3,39	6,87 ± 3,10
3	6,36 ± 4,40	3,43 ± 3,21	6,02 ± 3,75

Analisando conjuntamente os resultados podemos concluir que foi possível formular uma bebida a partir de um extrato seco de açaí contendo um teor quantificável de antocianina e com atividade antioxidante mensurável. As formulações não demonstraram possuir efeito inibitório significativo nas enzimas digestivas estudadas. Estudos posteriores de análises sensorial, de estabilidade físico química e controle de qualidade microbiológico precisaram ser realizados no



sentido de se chegar no futuro a um produto comercial baseado nestes achados do presente trabalho.

8. Conclusões

Foi possível desenvolver três formulações a partir de extrato seco de açaí e mensurar a atividade antioxidante, inibição de enzimas digestivas e o teor de antocianina das formulações. Uma das formulações apresentou significativo potencial antioxidante e teor mensurável de antocianinas. Nenhuma das formulações testadas apresentou potencial significativo de inibição das enzimas digestivas avaliadas. Os resultados obtidos servirão como base para o aprimoramento do desenvolvimento de uma bebida de açaí rica em antocianinas e com potencial funcional.

9. Referências

Alasalvar, C.; Al-Farsi, M.; Quantick, P.C.; Shahidi, F.; Wiktorowicz. 2005. Effect of chill storage and modified atmosphere packing (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. *Food Chemistry*, 89:69-76.

ARAUJO et al., 2011; DALEPRANE et al., 2012; GONÇALVES et al., 2010; LIMA, 2000; MEDINA-REMÓN et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; RIBEIRO et al., 2011).

Bernaudo RFS, Funchal C DS. Atividade antioxidante do açaí, *Nutrição Brasil*, 2011.

Bobbio, F.O.; Druzian, J.I.; Abrão, P.A.; Bobbio, P.A.; Fadelli, S. 2000. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleracea*) Mart. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 20(3): 388-390.

Castro CA. Lesão aterosclerótica, capacidade antioxidante e histopatologia de camundongos apoe – alimentados com açaí e submetidos ao treinamento físico. Viçosa- MG, 2011.

DEL POZO-INSFRAN, D.; BRENES, C. H.; TALCOTT, S. T. Phytochemical composition and pigment stability of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 52, n. 6, p. 1539-1545, 2004

DIB TAXI, C. M. et al. Study of the microencapsulation of camu-camu (*Myrciaria dubia*) juice. *Journal of Microencapsulation*, v. 20, n. 4, p. 443-448, 2003.

Favacho, ASH.; Oliveira, BR.; Santos, KC.; Medeiros, BJL.; Souza, PJC.; Perazzo, FF.; Carvalho, JCT. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Euterpe oleracea* oil. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.21, n. 1, p. 105-114, 2011

Fernando FSL. Avaliação do efeito das bebidas de açaí no perfil lipídico e glicêmico em ratos wistar. São Carlos: Dissertação (mestrado) UFSCar, 2013.

Food Ingredients Brasil. Dossiê fibras alimentares. Nº 3 – 2008

Homma, A.K. O; Frazão, D.A.C. 2002. O despertar da fruticultura amazônica. *Fruticultura em Revista*, Novembro: 27-31.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS INSCRIÇÃO DE PROJETOS PARA O PIBIC/PAIC 2015-2016



- FAVARO, M. M. A. Extração, Estabilidade E Quantificação De Antocianinas De Frutas Típicas Brasileiras Para Aplicação Industrial Como Corantes. Dissertação (Mestrado em Química). Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. São Paulo. 2008.
- GAMARRA, F. M. C. Extração De Corantes Naturais E Óleos Essenciais. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Faculdade de Engenharia Química. Universidade Estadual de Campinas. Campinas. São Paulo. 2006
- Iaderoza, M.; Baldini, I.S.D.; Bovi, M.L.A.1992. Anthocyanins from Fruits of. Açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.). *Tropical Science*, 32: 41-46
- Kuskoski, E.M.; Fett, P.; Asuero, A.G. 2002. Antonianos: un grupo de pigmentos naturales. Aislamiento, identificación y propiedades. *Alimentaria*, 2(61): 61-74.
- Lima FEL, Menezes TN, Tavares NP, Szarfarc SC, Fisberg RM. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. *Revista Nutrição- Campinas*, 2012.
- Menezes, E.M.S. 2005. Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré-congelada (*Euterpe oleracea*, Mart.). Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 83pp.
- Mendes, E. 2003. Demanda pode tornar açaí raro e caro no Pará, *O Liberal*. 15/02/2003. Disponível em www.oliberal.com.br. Acesso em 20/01/2004
- Novello AA. Extração de antocianinas dos frutos do açaí da mata atlântica (*Euterpe edulis Martius*) e sua atuação nas atividades antioxidante e anteatérogênica em camundongos APOE, 2011.
- Ozela, E.F.; Stringheta, P.C.; LIMA, A.A.S.; Farias, M.I.T.; Santos, M.V. 1997. Estudo comparativo do teor de antocianinas presentes no açaí (*Euterpe oleracea Mart.*), nos períodos de safra e entressafra. Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 2, Campinas, 1997. Resumos...Campinas, UNICAMP.
- Queiroz, J.A.L.; Melém Jr. N.J (2001). "Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento das mudas de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*)". *Revista brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.2, p.460-462, 2001.
- Rogez, H. 2000. Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação. Ed. Universidade Federal do Pará - EDUPA, Belém, Pará. 360pp
- RIGHETTO, A. M.; NETTO, F. M. Effect of encapsulating materials on water sorption, glass transition and stability of juice from immature acerola. *Internacional Journal of Food Properties*, v. 8, n. 2, p. 337-346, 2005
- Silva, P.R. 2002. Novidades na Fruticultura Paraense. *Fruticultura em Revista*. Belém, Pará. Novembro: 27-31.
- Souza, JEO, Bahia, PQ. Gestão logística da cadeia de suprimentos do açaí em Belém do Pará: uma análise das práticas utilizadas na empresa Point do açaí, 2010.
- Souto, R.N.M. 2001. Uso da radiação g, combinada à refrigeração, na conservação de polpa de açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.). Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 95pp.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

INSCRIÇÃO DE PROJETOS PARA O PIBIC/PAIC 2015-2016



UFAM

SUBRAMANIAN, R; ASMAWI, M.Z; SADIKUN, A. In vitro α -glucosidase e α -amylase enzyme inhibitory effects of *Andrographis paniculata* extract and andrographolide. *Acta Biochimica Polonica*, v. 55, n. 2, p. 391-398, 2008.

Velioglu (1998), Food Research Program, Agriculture and Agri-Food Canada, Pacific Agri-Food Research Centre, Summerland, British Columbia V0H 1Z0, Canada

Yuyama LKO. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. Oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos, 2011.

