



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA
DA REDE BIONORTE

BIOPROSPECÇÃO E BIOATIVIDADE DE POLPAS, CASCAS E SEMENTES DE
ESPÉCIES DO GÊNERO *Cucurbita* CULTIVADAS NA AMAZÔNIA
SETENTRIONAL

PEDRO ROMULO ESTEVAM RIBEIRO

Boa Vista-RR
Fevereiro/2023

PEDRO ROMULO ESTEVAM RIBEIRO

**BIOPROSPECÇÃO E BIOATIVIDADE DE POLPAS, CASCAS E SEMENTES DE
ESPÉCIES DO GÊNERO *Cucurbita* CULTIVADAS NA AMAZÔNIA
SETENTRIONAL**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, na Universidade Federal de Roraima, como requisito para a obtenção do Título de Doutor em Biotecnologia.

Orientador: Dr. Edvan Alves Chagas.

Coorientador: Dr. Antonio Alves de Melo Filho.

Boa Vista-RR

Fevereiro/2023

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

R484b Ribeiro, Pedro Romulo Estevam.

Bioprospecção e bioatividade de polpas, cascas e sementes de espécies do gênero *Cucurbita* cultivadas na Amazônia Setentrional / Pedro Romulo Estevam Ribeiro. – Boa Vista, 2023.

106 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Edvan Alves Chagas.

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Alves de Melo Filho.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE.

1 – Bioatividade. 2 – Amazônia. 3 – Ácidos graxos. 4 – Bromatologia. 5 – CG-DIC. I – Título. II – Chagas, Edvan Alves (orientador). III – Melo Filho, Antonio Alves de (coorientador).

CDU – 577.115.3

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:
Mariede Pimentel e Couto Diogo - CRB-11-354 - AM

PEDRO ROMULO ESTEVAM RIBEIRO

**BIOPROSPECÇÃO E BIOATIVIDADE DE POLPAS, CASCAS E SEMENTES DE
ESPÉCIES DO GÊNERO *Cucurbita* CULTIVADAS NA AMAZÔNIA
SETENTRIONAL**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de
Doutorado do Programa de Pós-Graduação em
Biodiversidade e Biotecnologia da Rede
BIONORTE, na Universidade Federal de Roraima,
como requisito para a obtenção do Título de Doutor
em Biotecnologia.

Orientador: Dr. Edvan Alves Chagas.

Coorientador: Dr. Antonio Alves de Melo Filho.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 EDVAN ALVES CHAGAS
Data: 05/06/2023 06:53:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Edvan Alves Chagas
Orientador-EMBRAPA-RORAIMA

Documento assinado digitalmente
 RICARDO CARVALHO DOS SANTOS
Data: 01/03/2023 20:24:18-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. Ricardo Carvalho dos Santos
INSIKIRAN-UFRR

Documento assinado digitalmente
 MOISES FELIX DE CARVALHO NETO
Data: 01/03/2023 20:08:29-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. Moisés Félix de Carvalho Neto
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM)

Documento assinado digitalmente
 ELIAS ARIEL DE MOURA
Data: 06/03/2023 11:47:47-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. Elias Ariel de Moura
Universidade Federal de Roraima

Documento assinado digitalmente
 WELLINGTON FARIAS ARAUJO
Data: 02/03/2023 08:05:11-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Boa Vista - RR

Fevereiro/2023

DEDICATÓRIA

À minha mãe (in memoriam), à minha esposa e aos meus filhos, o reconhecimento pelo apoio inquestionável em todos os dias vividos, em especial, na especificidade do período pandêmico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Deus que é pai pelo dom da minha vida.

À Maria Mãe de Jesus por todas as intercessões durante esta jornada.

Agradeço também:

Ao meu Orientador Professor, pesquisador Doutor Edvan Alves Chagas pela sua capacidade de disseminar o conhecimento e por proporcionar a oportunidade de subir mais um degrau quando nem eu acreditava mais que seria possível;

Ao meu Coorientador Professor titular, Doutor Antonio Alves de Melo Filho, que esteve presente durante estes últimos 28 anos de minha vida sendo humildemente o mentor de todas as minhas vitórias, graduação, especialização, mestrado e doutorado;

À colega Técnica de Laboratório bióloga especialista, Ana Cristina Gonçalves Reis de Melo, pela cumplicidade em todos os momentos que estivemos trabalhando juntos;

Aos colegas da graduação do curso de química, que durante a minha jornada subiram e desceram nela;

Aos colegas do mestrado de química, que continuaram na jornada rumo ao doutorado;

Aos colegas do doutorado, pelo aprendizado, em especial ao Dr. Carlos Júnior;

Aos professores do doutorado, que ministraram disciplinas durante o curso, o meu muito obrigado;

Às Doutoras Jacqueline Aparecida Takahashi e Vany Perpétua Ferraz, pela imensa e constante contribuição na parceria Institucional, nas trocas de conhecimento e nas análises tantas vezes realizadas com presteza e rapidez;

Ao grupo de pesquisa Oleoquímicos, na construção da pesquisa, na formação de graduados, mestres e doutores na UFRR;

Ao Programa de Doutorado em Rede Bionorte, o qual proporciona a região Amazônica a inserção de novos pesquisadores, fortalecendo e fomentando a pesquisa na região;

À Universidade Federal de Roraima – UFRR, pela iniciativa através da Lei Federal 11.091 publicada em 2005 e seus referidos decretos, que se dedica a qualificar seu corpo técnico;

À Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, pelo apoio às universidades em infraestrutura e equipamentos;

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, pela maravilhosa parceria junto à UFRR para o desenvolvimento da pesquisa.

RIBEIRO, Pedro Romulo Estevam. **Bioprospecção e bioatividade de polpas, cascas e sementes de espécies do gênero *Cucurbita* cultivadas na Amazônia setentrional**, 2023. 109 f. tese (doutorado em biotecnologia) – Universidade Federal de Roraima – Rede Bionorte, Boa Vista, 2023.

RESUMO

As Cucurbitaceae compreendem aproximadamente 120 gêneros e 850 espécies, distribuídas na região tropical nas Américas, onde 30 destas espécies são utilizadas para fins econômicos, entre elas estão as cucurbitáceas. Na Amazônia, pesquisas são realizadas com objetivo de explorar suas riquezas preservando a sua biodiversidade. Este estudo, desenvolvido na região setentrional da Amazônia, traz a investigação do potencial bioativo de cascas, polpas e sementes de abóbora, obtendo resultados nas análises de proteínas em valores médios nas sementes, polpas e cascas, das espécies de; *Cucurbita maxima* 12,54% S, 7,58% P e 15,75% C; *Cucurbita moschata*, 12,25% S 15,17% P e 14,58% C. Em atividade antioxidante nas *Cucurbita maxima* os valores de inibição para o extrato foram nas sementes $88,413 \pm 0,189\%$, nas cascas $56,230 \pm 0,662\%$ e nas polpas $91,389 \pm 1,653\%$, e na *Cucurbita moschata* os valores foram para as sementes 88,849%, polpas 72,659% e cascas 76,151%. Os resultados para carotenoides totais em *Cucurbita maxima* foram nas sementes $5,88 \text{ mg.g}^{-1}$ nas cascas $222,87 \text{ mg.g}^{-1}$ e nas polpas $33,64 \text{ mg.g}^{-1}$. Os minerais majoritários para as sementes são: o potássio com $576,12 \text{ mg.100 g}^{-1}$, seguido do fósforo com $198,34 \text{ mg.100 g}^{-1}$ e do magnésio $124,54 \text{ mg.100 g}^{-1}$. A determinação nas análises bromatológicas na farinha das sementes determinadas foram: umidade de 24,59-33,55%, cinzas 0,033-0,050%, lipídios 21,98-34,27%, carboidratos 27,70-42,61%, proteínas 6,70-12,51% e valor energético 375,50-446,03 Kcal.100 g⁻¹. Os ácidos graxos majoritários encontrados nas sementes das três abóboras foram: palmítico, oleico, linoleico e os minoritários: mirístico, palmitoléico, esteárico, linolênico, araquídico. Para a inibição do acetilcolinesterase com o óleo da semente de *Cucurbita argyrosperma* o índice apresentou-se com baixo poder de inibição. Os resultados obtidos neste trabalho servirão como base para fornecer bioprodutos e fortalecer linha de pesquisa em biotecnologia e biodiversidade dentro da região amazônica.

Palavras-chave: Bioatividade; Amazônia; Ácidos graxos; Bromatologia; CG-DIC

RIBEIRO, Pedro Romulo Estevam. **Bioprospecting and bioactivity of pulps, peels and seeds of species of the genus *Cucurbita* cultivated in the northern Amazon**, 2023. 109 f. thesis (Doctorate in Biotechnology) - Federal University of Roraima - Program in Rede Bionorte, Boa Vista, 2023.

ABSTRACT

The Cucurbitaceae comprise approximately 120 genera and 850 species, distributed in the tropical region of the Americas, where 30 of these species are used for economic purposes, among them are the Cucurbitaceae. In the Amazon, research is carried out with the aim of exploring its riches while preserving its biodiversity. This study, developed in the northern region of Amazonia, brings the investigation of the bioactive potential of peel, pulp and seeds of pumpkin, obtaining results in the analysis of proteins in average values in the Peels, Pulp and Seeds of the species of; *Cucurbita maxima* 12.54% S, 7.58% P and 15.75% C; *Cucurbita moschata*, 14.58% C 15.17% P and 112.25% S. In antioxidant activity in *Cucurbita maxima* the inhibition values for the extract were $88.413 \pm 0.189\%$ in the seeds, in the bark $56.230 \pm 0.662\%$ and in the pulps $91.389 \pm 1.653\%$, and in *Cucurbita moschata* the values were for seeds 88.849%, pulp 72.659% and bark 76.151%. The results for total carotenoids in *Cucurbita maxima* were 5.88 mg.g^{-1} in the seeds, 222.87 mg.g^{-1} in the peels and 33.64 mg.g^{-1} in the pulps. Major mineral for seeds are: potassium with $576.12 \text{ mg.100g}^{-1}$, followed by phosphorus with $198.34 \text{ mg.100 g}^{-1}$ and magnesium $124.54 \text{ mg.100 g}^{-1}$. The determination in the bromatological analyzes in the flour of the seeds determined were, moisture of 24.59-33.55%, ash 0.033-0.050%, lipids 21.98-34.27%, carbohydrates 27.70-42.61%, proteins 6.70-12.51% and energy value 375.50-446.03 Kcal 100 g⁻¹. The major fatty acids found in the seeds of the three pumpkins were palmitic, oleic, linoleic and the minor ones myristic, palmitoleic, stearic, linolenic, arachidic. For the inhibition of acetylcholinesterase with *Cucurbita argyrosperma* seed oil, the index showed low inhibition power. The results obtained in this work will serve as a basis to provide bioproducts and strengthen the line of research in biotechnology and biodiversity within the Amazon region

Keywords: Bioactivity; Amazon; Fatty acids; Bromatology; GC-FID.

LISTA DE TABELAS

CAIPTULO 1

Tabela 1 -	Propriedades dos nutrientes existentes nas partes dos frutos das abóboras	25
------------	---	----

CAPITULO 2

Tabela 1 -	Dados de plantio da espécie <i>Cucurbita maxima</i>	35
Tabela 2 -	Parâmetros analíticos	41
Tabela 3 -	Percentuais de cascas, polpas e sementes	43
Tabela 4 -	Liofilizações do fruto da espécie <i>C. maxima</i>	44
Tabela 5 -	Calcinação das amostras para obtenção do teor de cinzas em <i>Cucurbita maxima</i>	45
Tabela 6 -	Análise de proteínas nas polpas, cascas e sementes da espécie <i>Cucurbita maxima</i>	46
Tabela 7 -	Determinação das concentrações dos compostos fenólicos	46
Tabela 8 -	Resultado das atividades antioxidantes por DPPH em <i>Cucurbita maxima</i>	48
Tabela 9 -	Análise de redução de ferro em <i>Cucurbita maxima</i>	48
Tabela 10 -	Determinação de carotenoides totais	49
Tabela 11 -	Parâmetros bromatológicos na farinha das sementes em <i>Cucurbita maxima</i>	49
Tabela 12 -	Composição de minerais nas sementes de abóboras estudadas	51
Tabela 13 -	Caraterização de moléculas bioativas nas sementes de abóboras	52
Tabela 14 -	Perfil de ácidos graxos de espécie de <i>C. maxima</i>	53

CAPITULO 3

Tabela 1 -	Parâmetros analíticos	65
Tabela 2 -	Quantidades de cascas, polpas e sementes em peso e porcentagens	68
Tabela 3 -	Liofilização das partes da <i>cucurbita moschata</i>	69
Tabela 4 -	Calcinação das amostras para obtenção do teor de cinzas expresso em gramas (g)	70
Tabela 5 -	Análise de proteínas nas polpas, cascas e sementes de <i>C. moschata</i>	71
Tabela 6 -	Determinação de compostos fenólicos em <i>Cucurbita moschata</i>	72
Tabela 7 -	Resultado das atividades antioxidantes por DPPH	72
Tabela 8 -	Resultado de redução de ferro na <i>C. moschata</i>	73
Tabela 9 -	Determinação de carotenoides totais	73
Tabela 10 -	Parâmetros bromatológicos na farinha das sementes na abóbora estudada <i>C. moschata</i>	74
Tabela 11 -	Composição de minerais nas sementes de abóbora da espécie <i>Cucurbita moschata</i>	75
Tabela 12 -	Caraterização de moléculas bioativas nas sementes de abóboras	76
Tabela 13 -	Perfil de ácidos graxos de abóboras da espécie <i>C. moschata</i>	77

CAPITULO 4

Table 1 -	Fatty acid profile of the oil from seeds of <i>C. argyrosperma</i>	88
Table 2 -	Bioactivity on bacteria and fungus	90

sumário

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. OBJETIVOS	15
1.1.1. <i>Objetivo geral</i>	15
1.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	15
2. CAPÍTULO 01.....	16
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4. CONCLUSÕES	27
5. AGRADECIMENTOS	27
6. REFERÊNCIAS	28
3. CAPÍTULO 2.....	32
RESUMO	32
1. INTRODUÇÃO.....	35
2. METODOLOGIA	36
2.1. CULTIVO DA ESPÉCIE VEGETAL	36
2.2. LIOFILIZAÇÃO	37
2.3. DETERMINAÇÃO DAS CINZAS	38
2.4. DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS.....	38
2.5. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS.....	39
2.5. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE POR DPPH E REDUÇÃO DE FERRO.....	39
2.7. CAROTENOIDES	40
2.8. DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS	41
2.9. ANÁLISES BROMATOLÓGICAS	41
2.10. VALOR ENERGÉTICO	41
2.11. DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS	42
2.12. ANÁLISE MINERALÓGICA.....	42
2.13. CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS MEDIANTE CG - DIC.....	43
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
3.1. PREPARO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS.....	43
3.2. LIOFILIZAÇÃO	44
3.3. DETERMINAÇÃO DAS CINZAS	46
3.4. DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS.....	46
3.5. COMPOSTOS FENÓLICOS.....	47
3.7. CAROTENOIDES TOTAIS.....	50
3.8. ANÁLISE NUTRICIONAL NA FARINHA DAS SEMENTES	50
3.9. ANÁLISE DE MINERAIS	51
3.10. COMPOSTOS FENÓLICOS, ATIVIDADES ANTIOXIDANTE E CAROTENOIDES.....	53
3.11. ÁCIDOS GRAXOS MEDIANTE CG – DIC	53
4. CONCLUSÃO.....	55
5. AGRADECIMENTOS	55
REFERÊNCIAS	56

4. CAPITULO 3.....	60
1. INTRODUÇÃO.....	61
2. MATERIAIS E MÉTODOS	63
2.1. PLANTIO.....	63
2.2. PREPARO E LIOFILIZAÇÃO	63
2.3. LIOFILIZAÇÃO NA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE	64
2.4. DETERMINAÇÃO DAS CINZAS	64
2.5. DETERMINAÇÃO TOTAL DE PROTEÍNAS	65
2.6. DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS	65
2.7. DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS	65
2.8. VALOR ENERGÉTICO	65
2.9. ANÁLISE MINERALÓGICA.....	66
2.9.1. <i>Espectrofotometria de absorção atômica em chama (FAAS)</i>	66
2.10. DETERMINAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS.....	67
4.11. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	67
2.12. CAROTENOIDES TOTAIS.....	68
2.13. DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS MEDIANTE CG - DIC	69
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	69
3.1. ANÁLISE DAS AMOSTRAS.....	69
3.2. LIOFILIZAÇÃO	70
3.3. DETERMINAÇÃO DE CINZAS.	70
3.4. DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS.....	71
3.5. COMPOSTOS FENÓLICOS.....	72
3.6. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E REDUÇÃO DE FERRO	73
3.7. CAROTENOIDES TOTAIS.....	74
3.8. ANÁLISE NUTRICIONAL NA FARINHA DAS SEMENTES	75
3.9. ANALISE DE MINERAIS	76
3.10. ÁCIDOS GRAXOS	77
4. CONCLUSÕES	79
5. REFERÊNCIAS	80
5. CAPITULO 4.....	84
1. INTRODUCTION.....	85
2. MATERIAIS END METHODS.....	85
2.1. SAMPLE PREPARATION.....	85
2.2. OIL ANALYSIS BY GC-FID.....	86
2.3. DETERMINATION OF FUNCTIONAL GROUPS BY INFRARED SPECTROSCOPY	86
2.4. KINEMATIC VISCOSITY	86
2.5. ACETILCOLINESTERASE INHIBITION ASSAY.....	87
2.6. ANTIMICROBIAL ASSAY	87
3. RESULTS AND DISCUSSION	88
3.1. YIELD OF <i>C. ARGYROSPERMA</i> OIL AND ITS LIPID COMPOSITION BY GC-FID	88
3.2. IDENTIFICATION OF FUNCTIONAL GROUPS BY INFRARED	89
3.3. KINEMATIC VISCOSITY	89
3.4. ANTIACETYLCHOLINESTERASE ASSAY.....	90
3.5. ANTIMICROBIAL ASSAY	90
4. CONCLUSIONS.....	92

REFERENCE.....	93
5. CONCLUSÕES GERAIS	97
ANEXOS	107

1. INTRODUÇÃO

A agenda global 2030 para a sustentabilidade, adotada pelas organizações das nações unidas (ONU) em 2015 faz referência às vertentes econômica, social e ambiental, para que sejam abordadas e integradas ações coordenadas de todos os países. No sentido da implementação de políticas com medidas destinadas a atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável, diminuindo as desigualdades sociais, erradicando a fome no mundo, igualando o nível da segurança alimentar, e preservando o planeta (Ministério do Desenvolvimento Social - MDS, 2022).

Paralelo ao tema acima, a economia circular baseia-se em repensar a forma de desenhar, produzir e comercializar produtos para garantir o uso e a recuperação inteligente dos recursos naturais. Trata-se de um aperfeiçoamento do sistema econômico atual, que visa um novo relacionamento com os recursos naturais e a sua utilização pela sociedade (FOSTER e IGARI, 2016).

A indústria alimentícia de produção e manufaturados, vem desenvolvendo processos que se denominam hoje como economia circular, visando reaproveitar os rejeitos vegetais produzidos, seja na diminuição dos custos de produção, seja na transformação de rejeitos em insumos. Inúmeras iniciativas da indústria de produção se fazem presentes, buscando eficiência na utilização de produtos, melhorando seus lucros e garantindo que a produção agrícola cause menores danos ao meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Em virtude aos resultados obtidos em suas pesquisas no potencial dos rejeitos (SILVA e CAPANEMA, 2019), visaram dar ênfase e incentivar os diversos seguimentos, a prática de inserir esses subprodutos na alimentação diária, haja visto, serem insipientes o hábito do beneficiamento e do consumo desses subprodutos pela população.

Em 2018 o mundo produziu 27,67 milhões de toneladas compreendida em uma área de 2,04 milhões de ha. Essa quantidade produzida tem grande importância, considerando seu significado social, por serem culturas de subsistência na maioria das regiões produtoras. Apesar de serem plantas nativas das Américas, as abóboras e morangas espalharam-se de forma muito rápida e hoje são cultivadas em todos os continentes (AMARO *et al.*, 2021).

(VERONEZI e JORGE 2012), apontam que entre os resíduos descartados destacam-se as sementes que são importante fonte de óleos com importância nutricional, industrial e farmacêutica.

Entre as plantas que são cultivadas em todas as regiões do Brasil, devido sua rusticidade estão as Cucurbitaceae. Das quais a espécie do gênero *Cucurbita* sp. são as que se destacam por

apresentarem em seus componentes, moléculas bioativas, como ácidos graxos, minerais, proteínas, possuem também propriedades nos compostos com atividade antioxidante, as propriedades anti-helmíntica, os flavonoides, os terpenos, as saponinas e os ácidos orgânicos como é o caso do ácido p-hidroxibenzoico encontrados em sementes (DE LIMA *et al.*, 2020).

A família Cucurbitaceae compreende 120 gêneros e 850 espécies, com uma distribuição predominantemente nas regiões tropicais das Américas, aproximadamente 30 destas espécies são utilizadas com fins econômicos dentre elas estão a do gênero *Cucurbita* sp. No Brasil ocorrem cerca de 30 gêneros e 200 espécies. Entre as espécies de importância econômica e alimentar destacam-se a abóbora (*Cucurbita moschata* Duch), a moranga (*Cucurbita maxima* Duch), e o mogango, conhecida também como abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) (HORA *et al.*, 2018).

Diante do exposto, este trabalho justifica-se por apresentar a importância no aproveitamento dos resíduos (cascas e sementes) no beneficiamento da abóbora, através das análises químicas, físico-químicas e do potencial bioativo em um dos legumes mais consumidos pela população brasileira, com o objetivo de potencializar o uso adequado na alimentação com a utilização dos resíduos seletivos (cascas e sementes) haja visto não existir estudos suficientes sobre as análises químicas, físico-químicas e de potencial bioativo da abóbora produzida em Roraima, e que, com esses resultados gerar material informativo com linguagem apropriada para a população, como forma de divulgação científica, sobre a importância dessa espécie comestível.

Assim, esta tese está desenvolvida em quatro capítulos em formato de artigos, onde o primeiro traz a revisão da literatura sobre o material de pesquisa e os outros três apresentam-se com as análises e os resultados obtidos. CAP.1 Intitulado “COMPONENTES BIOATIVOS NAS POLPAS, CASCAS E SEMENTES DE *Cucurbita* sp. POSSIBILIDADES DE USO NO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS COM APLICAÇÃO DIVERSAS: UMA REVISÃO”, está em via de submissão na revista Holos. CAP. 2 Publicado em <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37321>; CAP. 3. Publicado em <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/57212> e CAP 4. Publicado em <https://www.cetjournal.it/index.php/cet/article/view/CET1864037>

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Realizar a bioprospecção e bioatividade nas polpas, cascas e sementes de espécies do gênero *Cucurbita* cultivada na Amazônia setentrional.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar os principais ácidos graxos das sementes, cascas e polpas dos frutos.
- Identificar e quantificar os minerais com interesse nutricional presente nas sementes, cascas e polpas dos frutos;
- Determinar atividade antioxidante mediante a degradação com DPPH e redução do ferro nos frutos das três espécies de abóboras estudadas;
- Quantificar o teor dos compostos fenólicos totais mediante a reação do método de Folin-Ciocateau;
- Quantificar o teor de carotenoides totais presentes nos frutos;
- Avaliar o potencial inibidor do acetilcolinesterase;
- Realizar ensaios antimicrobianos para fungos e bactérias.

2. CAPITULO 01

COMPONENTES BIOATIVOS NAS POLPAS, CASCAS E SEMENTES DE *Cucurbita* sp. POSSIBILIDADES DE USO NO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS COM APLICAÇÃO DIVERSAS: UMA REVISÃO

RESUMO

As ações na revalorização dos subprodutos industriais, baseados nas estratégias da economia circular, se afirmam nas possibilidades de novas reformulações nas modalidades de reindustrialização e comercialização, modelando maneiras práticas de aproveitamento dos rejeitos para garantir o uso e a recuperação inteligente dos recursos naturais. As abóboras vêm chamando a atenção devido a diversos fatores, a abundância das abóboras (planta de fácil cultivo), a presença na alimentação, em diversos países do mundo, em especial nos

países mais pobres e nos países em desenvolvimento e a subutilização das sementes, tratadas em geral como rejeitos, nas quais tem apresentado resultados promissores em pesquisas do potencial de seus constituintes. Para dar sustentabilidade a este trabalho, busca-se revisar a literatura científica no subsídio para o estudo, através das plataformas para encontrar estudos com a utilização dos subprodutos na composição de alimentos com elevado potencial nutritivo.

Palavras chave: Bioatividade; Alimentos; Ácidos graxos; Proteínas.

BIOACTIVE COMPONENTS IN THE PULP, PEEL AND SEEDS OF *Cucurbitas* sp. POSSIBILITIES OF USE IN THE USE OF WASTE WITH VARIOUS APPLICATION: A REVIEW

ABSTRACT

Actions for the revaluation of industrial by-products, based on circular economy strategies, assert themselves in the possibilities of new reformulations in the modalities of reindustrialization and commercialization, modeling practical ways of using waste to guarantee the use and intelligent recovery of natural resources. Pumpkins have been attracting attention due to several factors, the abundance of pumpkins (an easy-to-grow plant), their presence in food, in several

countries of the world, especially in the poorest countries, in developing countries and the underutilization of seeds, generally treated as waste, in which it has shown promising results in research into the potential of its constituents. To give sustainability to this work, we seek to review the scientific literature in the subsidy for the study, through platforms to find studies with the use of by-products in the composition of foods with high nutritional potential.

Keywords: Bioactivity; Foods; Fatty acids; Proteins.

1. INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia de produção e de manufaturados apresentam tendências denominadas hoje de economia circular, para o reaproveitamento dos rejeitos vegetais produzidos, seja na diminuição dos custos de produção, seja na transformação em insumos. Os resultados apresentados nas pesquisas do potencial dos rejeitos, incentiva os diversos seguimentos, a prática de inserir esses subprodutos ou rejeitos na alimentação diária, haja visto, serem insipientes o hábito do beneficiamento e do consumo desses subprodutos pela população (SILVA e CAPANEMA, 2019).

O sistema econômico presente aperfeiçoa-se, visando diminuir o desgaste frente a degradação ou exploração dos recursos naturais, sempre tentando manter um relacionamento próximo com os desafios, para atenderem as demandas relacionadas com o que é pautado pela base da “Agenda Global para a Sustentabilidade” apresentada pelas Organização das Nações Unidas - ONU (2015).

Dadas preocupações relacionadas à alimentação, é que estudos sobre diversas plantas nos particulariza a família Cucurbitaceae que compreende 120 gêneros e 850 espécies, com distribuição predominantemente tropical nas Américas. No Brasil ocorrem cerca de 30 gêneros e 200 espécies. Entre as espécies de importância econômica e alimentar destacam-se a abóbora (*Cucurbita moschata* Duch), a moranga (*Cucurbita maxima* Duch), e o mogango, conhecida também como abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) (HORA *et al.*, 2018).

Na alimentação, as cucurbitáceas, são uma das famílias de maior relevância, apresenta-se como um fruto do novo mundo, usada pelos ameríndios e estavam presentes na alimentação da civilização Olmeca (hoje centro sul do México) e depois, levadas e produzidas pelas civilizações Asteca, Inca e Maia (FERREIRA M. A. J., 2007).

A *C. maxima*, também conhecida como moranga é originária do Peru, e é uma espécie com grande variabilidade tanto em tamanho como na forma e cor dos frutos. A *C. moschata*, é uma das cinco espécies do gênero cucurbita que foi domesticada na Mesoamérica e América do Sul. É uma abóbora rasteira, originária do México, existindo tanto na América do Norte quanto na América do Sul (VERONEZI e JORGE 2012).

As abóboras são plantadas em todo o Brasil, compondo parte dos produtos de abastecimento nacional, maior produção na região nordeste, em 2005 foram comercializadas 34.892 toneladas desta abóbora. A *C. argyrosperma* foi domesticada no Sul do México há 5200 anos A.C. de acordo com evidências arqueológicas em Tehuacán em Puebla (México), onde

foram cultivadas e selecionadas para o aumento do tamanho das sementes para o consumo (BARRERA *et al.*, 2021).

As espécies *C. maxima*, *C. moschata* e *C. argyrosperma* são do gênero *Cucurbita*, da família Cucurbitaceae, da ordem cucurbitales, da classe magnoliopsita, da divisão magnoliophyta, do reino plantae, se dando assim a classificação botânica das abóboras (FERREIRA *et al.*, 2005).

Um dos fatores segundo (BARBIERI 2012) para o grande número de variedades de abóboras existentes no Brasil se deve aos períodos de colonização do país, com a vinda de diferentes povos imigrantes, como japoneses, alemães, italianos que trouxeram dentro das suas culturas, culinárias diferentes e costumes específicos provocando diferentes resultados étnicos na diversidade dos brasileiros, com uma cozinha diferenciada, relacionada diretamente com a ocupação desses povos em cada região.

A produção de abóboras em diversos países do mundo, em 2018, e apresentadas em toneladas anuais foram: China com 5.492.389, Índia 4.179.570, Ucrânia 867.428, Rússia 959.276, México, 534.382, Espanha 405.473, Estados Unidos 776.671, Itália 490.565 e Malawi 527.418 (AMARO *et al.*, 2021).

São catalogadas aproximadamente em torno de 30 gêneros e 200 espécies de *Cucurbita* sp. Apresentam - se com relevância econômico-financeira, as espécies: o mogango, conhecida também como abobrinha italiana (*C. pepo* L.) a abóbora (*C. moschata* Duch) e a moranga (*C. maxima* Duch) (FERREIRA *et al.*, 2006).

As abóboras estão em diversos países do mundo, sendo produzidas em climas adversos e tendo resultados semelhantes em relação as suas propriedades e aos seus nutrientes para o conjunto do fruto (polpas, cascas e sementes). Um dos exemplos é a Malásia, que produziu 220.238 toneladas de abóboras no período de 2011 a 2015, que apesar da diminuição da produção, o consumo apresentou um crescimento significativo tanto dos frutos quanto das sementes pela sua rica composição, sendo sua produção interna insuficiente para atender o mercado consumidor local (HARIS *et al.*, 2018).

Os pesquisadores (MUCHIRAH *et al.*, 2018) estudaram através da caracterização, as atividades antioxidantes nas sementes e nas polpas de *C. maxima* em uma fazenda de produção de abóboras no Quênia de forma qualitativa e quantitativa, que visavam o aproveitamento de sementes de abóbora para utilização em alimentos funcionais.

(MONTESANO *et al.*, 2018), desenvolveram estudos sobre a composição nutricional de abóboras nativas da espécie de *C. maxima* L, trabalhando com material cultivado na parte central da Itália, com o cultivo da espécie conhecida na região com o nome popular de Berrettina e demonstraram que as sementes apresentam os maiores volumes para ácidos graxos poli-insaturados e monoinsaturados (37,2% e 41,7%, respectivamente).

Estudos apontam que as sementes de abóboras (NAVES *et al.*, 2010; CERQUEIRA *et al.*, 2008; SILVA; FERRARI; PARK, 2012) se apresentam com pequeno teor de carboidratos, porém com concentrado valor calórico e alto teor de lipídios, proteínas, cinzas e fibra alimentar, transformando em possibilidades a utilização dos nutrientes essenciais para o organismo humano podendo ser utilizados de diversas maneiras.

Em estudos feitos por (KOSTECKA-GUGAŁA *et al.*, 2020), em frutos de cucurbitas mais precisamente 18 cultivares das espécies, *C. maxima* Duch., *C. moschata* Duch., *C. pepo* L. e *C. ficifolia* Bouché, produzidas na parte central da Europa, para avaliarem as capacidades dos antirradicais e dos antioxidantes. As quais demonstraram elevadas variações entre as espécies do gênero *Cucurbita*, com extraordinário potencial de antirradicais, antioxidantes e como fonte excepcional de compostos fenólicos, incluindo, ácido siríngico e ácidos protocatecuicos, catequina e kaempferol, observando que a maioria das frutas eram ricas em zinco e cobre. Os autores afirmam que os dados discutidos nesta pesquisa apontam para otimização na nutrição de pessoas idosas, apresentando-se como elemento que deve estar presente na alimentação diária desse público.

A pesquisa em tela busca dar subsídio ao projeto de tese que diante dos resultados encontrados, justificará o uso de resíduos e beneficiamento das polpas, cascas e sementes através das análises, processos e manipulação dos subprodutos e/ou resíduos gerados no consumo dos frutos das abóboras.

Os principais desafios é desempenhar um papel de destaque no aproveitamento de resíduos dos frutos, para a extração de óleos vegetais, e ainda caracterizá-los química e físico-química a fim de proporcionar as diversas aplicabilidades para a alimentação, para o uso em cosméticos, ou em farmacológicos, com o objetivo de potencializar o uso na alimentação e aproveitando os resíduos seletivos (cascas e sementes), buscando desenvolver um ambiente sustentável. Enfim, estudar explorando-o a partir de princípios básicos da ciência e da natureza, gerando produtos para um desenvolvimento sustentável.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar as propriedades de sementes, polpas e cascas de abóboras e para a utilização em processos de reaproveitamento, o estudo de revisão buscou resultados trabalhados de 2006 até o presente ano de 2022.

Este levantamento teve início em 2018, data de início do doutorado, em tempo contínuo até a presente data, utilizando como ferramentas, as bases de dados, os repositórios das bibliotecas universitárias, Scientific Eletronic Library Online (SciELO), o Google Acadêmico, Web of Science e Sciencedirect, sites de órgãos oficiais, os órgãos brasileiros de pesquisa, como a EMBRAPA e o INPA e etc.

As frases e palavras chaves utilizadas para a pesquisa foram: abóboras, propriedade físico-químicas de cascas, polpas e sementes de abóbora, caracterização de sementes de abóboras, bioatividade de sementes de abóboras, *Cucurbita* sp., cascas, polpas e sementes. Bioprodutos e bioprocessos.

Foram separadas em torno de 60 (sessenta) pesquisas, para uma leitura dinâmica de seus resumos, introduções e conclusões, onde foram selecionadas as 30 (trinta) com os temas de maior afinidade para esta pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A EMBRAPA (2022) relata em um editorial on-line que para coexistirem, a produção e o consumo sustentáveis de alimentos, necessita de demanda de muita aplicação do conhecimento científico e do desenvolvimento de pesquisas, voltadas a garantir oferta de alimentos nos patamares iguais ou superiores ao crescimento populacional, visando a diminuição dos impactos ambientais, em períodos em que o mundo sofre mudanças climáticas. A falta de alimentos e a insegurança alimentar está mais presente e agrava-se a cada dia, a situação em que os recursos naturais estão bem mais escassos. É extremamente necessário investir em redução de perdas e desperdício de alimentos, pois estas contas não são puras modalidades de modismo temporários.

Estudos no mundo inteiro estão sendo desenvolvidos, tendo como objetivo o aproveitamento das sementes, cascas e polpas das abóboras, buscando além das propriedades, suas aplicações e utilizações através do potencial que as partes carregam em suas composições. Inúmeras metodologias e processos foram utilizados para os resultados nesta investigação.

As sementes das abóboras apresentam em suas características, altos teores de compostos fenólicos, carotenoides totais, inibidores de doenças cardiovasculares, possuem propriedades anticancerígenas, anti-helmínticas, anti-inflamatórias e antivirais, possuem também fibras, que melhoram as funções do intestino (DO VALE *et al.*, 2019).

Para os pesquisadores KULCZYŃSKI, SIDOR e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, (2020) em estudos feitos com 19 cultivares das espécies de *Cucurbita pepo* e *Cucurbita moschata*, para avaliar o potencial antioxidante, foram confirmadas alta diversidade em termos de atividade, mas que, em nada compromete os potenciais elevados das variedades.

É importante destacar que as abóboras são ricas em minerais como, potássio, sódio, fósforo, cálcio, ferro, magnésio, cloro, guardam em si grandes reservas de carotenoides, que possuem atividades antioxidativa, inibindo os radicais livres diminuindo de maneira acentuada, os riscos de doenças cardiovasculares; rica também em fibra alimentar, em vitaminas do complexo B, vitamina C, podendo seu consumo ser bastante diversificado como complemento de sopas, caldeiradas e cozidos de carnes, na fabricação de pães, doces, tortas doces e salgadas, biscoitos e bolos, fazendo parte de uma vasta culinária brasileira (ANJOS *et al.*, 2017).

Segundo BORGES, BONILHA e MANCINI, (2006), as farinhas das sementes de *Cucurbita moschata* tratadas nos processos de secagens a 60 °C, a 70 °C e farinha *in natura*, apresentaram-se com os seguintes resultados em percentuais.

Para 60 °C temos; para lipídios, de 37,22%, para os carboidratos de 20,70% para as proteínas de 30,80%, para as fibras de 6,64%, para as cinzas de 4,55%, para o ferro de 0,07% e para a umidade de 0,07%.

Para 70 °C temos; para lipídios de 36,35%, para carboidratos de 23,15%, para proteínas de 28,69%, para fibras de 7,00%, para cinzas de 4,71%, para ferro de 0,06% e para umidade de 0,08%.

E *in natura* temos; para lipídios de 31,68%, para carboidratos de 24,66%, para proteínas de 31,67%, para fibras de 6,47%, para cinzas de 4,36%, par ferro de 0,06% e para umidade de 1,12%.

Demonstrando-se assim, a possibilidade da utilização dessa farinha como alimentos complementares ou funcionais, visto que os processos de tratamento das mesmas não apresentaram perdas significativas em suas propriedades nutricionais.

O rendimento obtido ao extrair o óleo a frio no processo de prensagem hidráulica das sementes de *Cucurbita maxima* e *Cucurbita moschata*, analisado, foram de 17,1% e de 13,8%

respectivamente (SILVA; FERRARI e PARK 2012). Logo, as quantidades de tortas resultantes foram também de 82,9% e 86,2%, respectivamente, esses produtos que apresentam condições de serem utilizados como ingredientes tanto na alimentação de seres humanos como de rações para animais. Ainda relacionado aos constituintes nos óleos das sementes das duas espécies, foram encontrados nos somatórios dos ácidos graxos os seguintes valores: Saturados, 26,28% e 23,54%; monoinsaturados, 22,48% e 34,64% e poli-insaturados, 50,87% e 41,66%.

Em virtude da facilidade de manejo, do tempo curto de produção e da rusticidade das abóboras, o cultivo torna-se opção de renda e de alimento saudável para a agricultura familiar, sabendo-se que em suas composições estão presentes substâncias fundamentais na dieta diária, como às vitaminas A, B e C, compostos fenólicos, flavonoides, potássio, cálcio, fósforo e sódio (JUNQUEIRA; CORRÊA e ERNESTO, 2017).

Através do estudo de revisão, em seu país (HARIS *et al.*, 2018), concluíram que na Malásia muitas ações ainda precisam ser implementadas haja visto que o consumo de abóboras ainda não se utiliza por completo no aproveitamento do subproduto de cascas e polpas, sendo necessário a atuação de alguns órgãos do estado para o apoio às pesquisas, à produção e divulgação, para um maior consumo e utilização do produto.

(ABDULLAHI e SANTHOSE, 2018) obtiveram como resultado do nível de radicais DPPH para a inibição em partes separadas da espécie de *Cucurbita pepo* cascas, polpas e sementes; para cascas 74,05% da inibição, para polpas 66,00% e para as sementes 56,90% em concentrado de 120 $\mu\text{g.mL}^{-1}$. As partes demonstram que a maior atividade antioxidante foi observada nas cascas. Nas outras partes do fruto mostraram que capacidade de inibir Radicais DPPH ligeiramente menor.

Os testes, através de extratos aquosos nas sementes de *Cucurbita maxima*, quantificaram concentrações de 0,336 g.100 g⁻¹ de fenóis, 0,012 g.100 g⁻¹ de flavonoides e 0,009 g.100 g⁻¹ de taninos, enquanto nas polpas 0,213 g.100 g⁻¹, 0,175 g.100 g⁻¹ e 0,016 g.100 g⁻¹, respectivamente (MUCHIRAH *et al.*, 2018).

Para os extratos tanto etanólicos quanto para os extratos aquosos em *C. maxima*, o teor de alcaloides usando o teste t de *student* de amostra para comparar em ambas semente e polpa, houve significativa diferença na extração em água (t = 21,343, p = 0,001). Extração de etanol (t = 50,045, p = 0,001) ambas para sementes e polpas. Determinando assim que nas sementes, as propriedades são mais elevadas que nas polpas. Isso indica que a semente tem a quantidade de alcaloides mais elevados do que a polpa e, portanto, possui maior atividade medicinal,

portanto, sendo economicamente viável para ser utilizada nos processos de beneficiamento (MUCHIRAH *et al.*, 2018).

Os resultados estudados nos compostos triterpenos (63,2%) e os compostos alifáticos (36,8%). No modo de valor nutricional, apresenta o maior percentual de compostos triterpenos presentes nas sementes de *C. maxima*, e que são úteis para a aplicação em alimentos nutricionais, podendo também ser empregado como ingrediente funcional nos mais variados seguimentos funcionais como, alimentos, nutracêuticos e cosméticos (MONTESANO *et al.*, 2018).

As abóboras das espécies, *C. maxima* e *C. moschata*, produzidas na província de Java Central, na Indonésia, cujas análises foram feitas com extratos aquosos e etenólicos em proporções diferentes entre polpas e sementes. Foram analisadas sua composição química, sendo utilizados como solvente o etanol, apresentando os valores relevantes nos lipídios das sementes de *C. moschata* e *C. maxima*, respectivamente, $28,49 \pm 0,4\%$ e $10,42 \pm 0,04\%$ e proteínas $19,23 \pm 0,06\%$ e $12,33 \pm 0,08\%$. Já nas polpas das duas espécies, *C. moschata* e *C. maxima*, a relevância ficou para o carboidrato, respectivamente, $78,64 \pm 0,9\%$ e $69,51 \pm 0,7\%$ (INDRIANINGSIH *et al.*, 2019). E nas atividades antioxidantes aplicada pelo método de DPPH, as duas espécies, a relevância se deve as cascas as quais foram as que apresentaram maior atividade sequestrante com 33,80%.

VASCONCELOS (2019), através de estudos realizados para identificar a presença de cianeto, em sementes de abóbora, conclui que nas maiores concentrações encontradas não são oferecidos riscos ao consumo diário, após tratamento térmico, seja cozida ou assada por ser o cianeto uma substância volátil, apresentando valores médios de 33,5 g de sementes tostadas contendo $161,52 \mu\text{g CN.g}^{-1}$ de amostra).

Após pesquisa feita em amostras de farinha seca de seis variedades da espécie de *C. moschata*, KULCZYŃSKI e GRAMZA-MICHAŁOWSKA (2019) identificaram quantidades de ácido ascórbico entre 41,98 e 83,05 mg.100 g⁻¹. Para os minerais presentes na farinha seca das abóboras foram determinadas as seguintes quantidades: sódio 219,05 e 346,92 mg.100 g⁻¹, cálcio 152,34 e 281,23 mg.100 g⁻¹, potássio 4104,30 e 7386,90 mg.100 g⁻¹, magnésio 81,15 e 135,54 mg.100 g⁻¹, ferro 1,24 e 2,59 mg.100 g⁻¹ e para o cobre 0,26 e 0,53 mg.100 g⁻¹. Quanto ao conteúdo de quercetina e rutina, os mais ricos, apresentaram os valores de 4,51 mg.100 g⁻¹ e 46,93 mg.100 g⁻¹, respectivamente.

Para INDRIANINGSIH *et al.* (2019), as sementes, cascas e polpas apresentam altas qualidades alimentares, devido ao potencial das atividades sequestrantes das duas espécies

estudadas *C. maxima* e *C. moschata* como demonstrada em sua pesquisa a alta capacidade nas atividades sequestrante de radicais livres evitando oxidações no organismo humano demonstrado em seus resultados através de DPPH na faixa de 17,99 a 33,80%, na concentração de 800 $\mu\text{g.mL}^{-1}$.

No estudo desenvolvido por KOSTECKA-GUGAŁA *et al.* (2020), utilizando as três técnicas: FRAP (poder antioxidante redutor férrico), CUPRAC (capacidade antioxidante redutora do íon cúprico) e ensaios de DPPH (radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil), em dezoito cultivares de abóbora dividido entre as espécies de *C. maxima* Duch, *C. moschata* Duch., *C. pepo* L. e *C. ficifolia* Bouché, para averiguar o potencial antirradical e antioxidante.

Os valores obtidos com maiores concentrações de capacidade antioxidativa expressa em Trolox, TE, por 100g⁻¹ de massa, apresentados nas cultivares de *C. maxima* e *C. ficifolia*. Observou-se que em duas das três técnicas utilizadas com os frutos do cultivar 'Indomatrone' (*C. maxima*) apresentaram valores altos de FRAP (85,2 TE) e CUPRAC (256,6 TE), o que não aconteceu com a análise utilizando DPPH que foi de 1,01 TE. Já para os frutos do cultivar 'Musquée de Provence' da espécie de *C. moschata* em DPPH apresentou valor considerado alto (16,08 TE).

Na utilização dos três métodos, as três cultivares que apresentaram o mais baixo potencial antioxidante foram a cultivar 'Butternut' da espécie *C. moschata*, a cultivar 'Halloween' da espécie *C. pepo* e a cultivar 'Garbo' da espécie *C. máxima*. Essas análises demonstram que as variações nos resultados, podem se apresentar não só nas espécies como também nas técnicas utilizadas (KOSTECKA-GUGAŁA *et al.*, 2020).

Pesquisas desenvolvidas com a espécie de *C. moschata* pelos pesquisadores XIAO MEN *et al.*, (2020) confirmam que além de possuírem propriedades nutritivas, apresentam comprovadas capacidades de produzirem efeitos anticancerígenos, antidiabéticos, antibacterianos e antiobesidade. Despertando na comunidade médica, o interesse dos compostos bioativos e nutracêuticos diante dos resultados obtidos para a aplicabilidade no tratamento da saúde humana.

Concentrações de minerais analisadas por espectrometria em absorção atômica, em trabalho recente desenvolvidos por DA SILVA *et al.* (2022), na abóbora da espécie *C. maxima* para a farinha da semente apresentaram os seguintes valores para Ca 15,56%; K 50,26%; Cu 67,92%; Mn 45,42%; Zn 197,44%. Para as farinhas da polpa misturadas com as cascas, os resultados foram: para Ca 18,15%; K 63,81%; Cu 10,42%; Mn 13,87%; Zn 23,10%.

Na composição físico-química foram determinados os valores: umidade *in natura* 12,12 g.100g⁻¹ para umidade da farinha da semente Umidade no estado *in natura* 93,21 ± 0,02% em que é comparada a semelhança de TACO (2006) com 95,9g.100 g⁻¹. Para a umidade da farinha da polpa já desidratada foi de 12,12 g.100 g⁻¹, onde a umidade máxima de farinha de cereais estabelecido pela ANVISA (2005) é de no máximo de 15%.

Na farinha das sementes, o teor de umidade apresentado foi de 38,12 g.100g⁻¹ e para cinzas temos *in natura* farinha das sementes e farinha das polpas temos, respectivamente, 12,41, 3,94 e 13,52%; nas proteínas para as mesmas condições temos, respectivamente, 1,43, 4,07 e 3,87%; para o total em fibras temos para as três condições 2,67, 4,01 e 2,28%, respectivamente.

A presença de substâncias que elevam o nível dos fatores antinutricionais ou até mesmo tóxicos dependendo das concentrações em que eles estão presentes, como é o caso do cianeto encontrado e analisados através dos tratamentos nas sementes de *C. maxima*, onde apresentou-se os seguintes valores para crua: 7,00 mg.100 g⁻¹, cozidas: 4,44 mg.100 g⁻¹ e torradas: 5,52 e 4,44 mg.100 g⁻¹, respectivamente (DEL-VECHIO *et al.*, 2005).

Estes valores estão abaixo dos valores da dose que poderia levar a morte, que varia de 0,5 a 3,5 mg.kg⁻¹ a exemplo um indivíduo de 70 kg teria que consumir acima de 250 g, o que é uma quantidade muito alta para trazer riscos, e afirma que, para que os níveis destas substâncias sejam reduzidos ainda mais, a níveis confiáveis de consumo são necessários processos de cozimento ou de assados em fornos, sendo o cozimento o processo que apresentou melhores resultados para garantir uma ingestão segura e proporcionar a possibilidade através da mistura, de enriquecer o consumo das abóboras, transformando-as em alimentos funcionais ou nutracêuticos (DEL-VECHIO *et al.*, 2005).

Apesar de serem ainda consideradas como rejeitos, muitas vezes descartadas, as sementes de abóboras carregam em suas composições, potencial nutricional relevante, levando em conta ainda um excelente anti-helmíntico, anti-inflamatório. Carregadas em ácidos graxos essenciais que tem a função de ser repositora dos ômegas no organismo humano tendo em vista não serem produzidos pelo mesmo, dentro dos elementos bioativos temos as inúmeras vitaminas do complexo B, vitamina E, vitamina C, vitamina A, rica em fibras, compostos fenólicos, proteínas e carboidratos (VALE *et al.*, 2019).

A Tabela 1 apresenta a composição dos nutrientes que constitui as partes do fruto das abóboras plantadas em diversas partes do mundo e pesquisadas por pesquisadores de diferentes países.

Tabela 1. Propriedades dos nutrientes existentes nas partes dos frutos das abóboras.

ESPÉCIE	PARTE	ANÁLISE	RESULTADO	REFERÊNCIA
<i>C. maxima</i>	Sementes	Rendimento extração/frio	17,10%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. moschata</i>	Sementes	Rendimento extração a frio	13,80%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. maxima</i>	Sementes	AGS	26,28%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. moschata</i>	Sementes	AGS	23,54%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. maxima</i>	Sementes	AGM	22,48%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. moschata</i>	Sementes	AGM	34,64%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. maxima</i>	Sementes	AGP	50,87%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. moschata</i>	Sementes	AGP	41,66%	SILVA; FERRARI e PARK, (2012)
<i>C. pepo</i>	Sementes	DPPH 120 µg/ml	56,90%	ABDULLAHI e SANTHOSE (2018)
<i>C. maxima</i>	Sementes	Fenóis	0,336 g.100g ⁻¹	MUCHIRAH <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Sementes	Flavonoides	0,012g.100g ⁻¹	MUCHIRAH <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Sementes	Taninos	0,009g.100g ⁻¹	MUCHIRAH <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Polpas	Fenóis	0,213g.100g ⁻¹	MUCHIRAH <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Polpas	Flavonoides	0,175g.100g ⁻¹	MUCHIRAH <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Polpas	Taninos	0,016g.100g ⁻¹	MUCHIRAH <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Sementes	Comp. triterpenos	63,2%	MONTESANO <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Sementes	Comp. alifáticos	36,8%	MONTESANO <i>et al.</i> , 2018
<i>C. maxima</i>	Cascas	DPPH -120 µg.mL ⁻¹	33,8%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. maxima</i>	Polpa	DPPH -120 µg.mL ⁻¹	29,6%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. moschata</i>	Semente	DPPH -120 µg.mL ⁻¹	25,4%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. moschata</i>	Polpa	Carboidrato	78,6%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. maxima</i>	Polpa	Carboidrato	69,5%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. moschata</i>	Semente	Teor de lipídio	28,5%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. maxima</i>	Semente	Teor de lipídio	10,5%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. moschata</i>	Semente	Proteínas	19,2%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. maxima</i>	Sementes	Proteínas	12,3%	INDRIANINGSIH <i>et al.</i> , (2019)
<i>C. maxima</i>	Semente	Ca	15,56%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Sementes	Cu	67,92%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Sementes	MN	45,42%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Semente	K	50,26%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Sementes	Zn	197,44%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Polpa/cascas	Ca	18,15%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Polpa/cascas	Cu	10,42%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Polpa/cascas	MN	13,87%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Polpa/cascas	K	63,81%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)
<i>C. maxima</i>	Polpa/cascas	Zn	23,10%	DA SILVA <i>et al.</i> , (2022)

AGS: ácidos graxos saturados; AGM: ácido graxos monoinsaturados e AGP: ácidos graxos polinsaturados

Como podemos observar na Tabela 1, as partes das abóboras (cascas, polpas e sementes) apresentam inúmeros constituintes em diferentes concentrações, as quais quando misturadas enriquecem, ainda mais, o fruto ou a farinha do fruto, tornando-se necessários na complementação dos alimentos, podendo até compor o seleto grupo dos alimentos nutraceuticos.

4. CONCLUSÕES

As investigações aplicadas neste estudo de pesquisa, corroboram com o apontado na literatura, a caracterização das qualidades das partes do fruto das abóboras, em especial as cascas e sementes que estão sendo apresentadas como rejeitos das abóboras, poderiam enriquecer as polpas, por apresentarem outros nutrientes, as vezes inexistentes nas polpas, outras vezes em concentrações mais elevadas que as polpas.

Obteve-se nesta pesquisa um outro dado muito importante, e que é preciso ser levado em consideração, que é a presença de substâncias que elevam o nível dos fatores não nutricionais ou tóxicos, dependendo das concentrações em que eles estão presentes, como é o caso do cianeto e outras substâncias presente nas sementes de abóboras como inibidor de tripsina, da atividade de hemaglutinina. Mas, que não oferecem riscos à saúde humana, devido as dosagens baixíssimas encontrada, podendo ser consumida de maneira adequada.

5. AGRADECIMENTOS

Aos órgãos federais pelo suporte e infraestrutura, FINEP, CNPQ, UFRR, EMBRAPA, Grupo de Pesquisa Oleoquímicos. Rede Bionorte Pólo Boa Vista, Roraima.

6. REFERÊNCIAS

- ABDULLAHI, I.I., e SANTHOSE, I. Comparative analysis of antioxidants and antibacterial activity of pumpkin waste. *Journal of Antimicrobial Agents*, v. 4 n. 3, p. 180. 2018. <https://doi.org/10.4172/2472-1212.1000180>
- AMARO, G. B., HANASHIRO, M. M., PINHEIRO, J. B., MADEIRA, N. R., e FAUSTINO, R. M. E. B. Recomendações técnicas para o cultivo de abóboras e morangas. *Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)*. 2021.
- ANJOS, C.N.; BARROS, B.H.S; SILVA, E.I.G.; MENDES, M.L.M; MESSIAS, C.M.B. DE O. Desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (*Cucurbita moschata*). *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 24, n. 4, p. 58-62, dez. 2017 ISSN 2318-3691.
- BARBIERI, R. L. A diversidade de abóboras no Brasil e sua relação histórica com a cultura. 2012.
- BORGES, S. V., BONILHA, C. C., e MANCINI, M. C. Jackfruit (*Artocarpus integrifolia*) and pumpkin (*Curcubita moschata*) seeds dehydrated at different temperatures and used as ingredients in cookies. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 17n. 3, p. 317-321, 2006.
- CERQUEIRA, P. M. D., FREITAS, M. C. J., PUMAR, M., e SANTANGELO, S. B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima* L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. *Revista de Nutrição*, v. 21, p. 129-136, 2008.
- BARRERA-REDONDO, J., SANCHEZ-DE LA VEGA, G., AGUIRRE-LIGUORI, J. A., CASTELLANOS-MORALES, G., GUTIÉRREZ-GUERRERO, Y. T., AGUIRRE-DUGUA, X., ... e EGUIARTE, L. E. The domestication of *Cucurbita argyrosperma* as revealed by the genome of its wild relative. *Horticulture Research*, v.8, 2021.
- DA SILVA GOMES, E., DE MARINS, AR, e GOMES, RG. Avaliação das características e física da farinha da abóbora moranga (*Cucurbita maxima*): polpa e sementes. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v.11 n. 9, 2022, e36211931811.
- DEL-VECHIO, G., CORRÊA, A. D., ABREU, C. M. P. D., e SANTOS, C. D. D. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita* sp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, p. 369-376, 2005.

DO VALE, C. P., LOQUETE, F. C. C., ZAGO, M. G., CHIELLA, P. V., e BERNARDI, D. M. Composição e propriedades da semente de abóbora. *Fag Journal of Health*, v.1, n. 4, p. 79-90, 2019.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). O papel dos bancos de alimentos na redução do desperdício de alimentos. Pesquisado em 2022. Disponível [https:// https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos/sobre-o-tema](https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos/sobre-o-tema).

FAO.ORG (FAOSTAT). Pumpkin production in 2018, *Crops/World regions/Production quantity (from pick lists)*. Consultado em 22 de setembro de 2022.

FERREIRA, M.A.J. Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação de *Cucurbita* spp. nos Estados do Tocantins e Mato Grosso. In: *I Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas regional DF. [Anais...] Brasília: DF.* (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos), p.138, 2005.

FERREIRA, M.A.J; MELO, A.M.T; CARMO, C.A.S.; SILVA, D.J.H.; LOPES, J.F.; QUEIROZ, M.A.; MOURA, M.C.C.L.; DIAS, R.C.S.; BARBIERI, R.L; BARROZO, L.V; GONÇALVES, E.M; NEGRINI, A.C.A. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e variedades crioulas de *Cucurbita*. In: *Parentes Silvestres das espécies de plantas cultivadas. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília. P.44. 2006.* <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/890472>

FERREIRA, M.A.J. Abóboras, morangas e abobrinhas: estratégias para coleta, conservação e uso. *Cenargenda on Line*, v. 3, 2007. Disponível em: www.cenargen.embrapa.br. Acesso em: 25/07/2022.

FERREIRA, M.A.J; MELO, A.M.T; CARMO, C.A.S.; SILVA, D.J.H.; LOPES, J.F.; ASSIS, J.G.A.; QUEIROZ, M.A.; MOURA, M.C.C.L.; DIAS, R.C.S.; ROMÃO, R.L.; BARBIERI, R.L.; RAMOS, S.R.R.; NORONHA, S.E. *Diagnóstico sobre as condições ex situ de Cucurbita sp. no Brasil*, 2008.

HARIS, A., KEFELI, Z., AHMAD, N., MUHAMED, NA, e SHUKOR, AS. **O potencial da abóbora** (*Cucurbita moschata* Duschene) como cultura comercial na Malásia. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews*, 2018.

HORA, R.C., CAMARGO, J. AND BUZANINI, A.C. CUCURBITÁCEAS E OUTRAS. IN: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., AND GOTO, R., COMPS.

Hortalças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, p. 71-111. 2018 - ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0005>.

INDRIANINGSIH, AW, ROSYIDA, VT, APRIYANA, W., HAYATI, SN, NISA, K., DARSIH, C., ... e INDIRAYATI, N. Comparações das atividades antioxidantes de extratos de duas variedades de abóbora (*Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* v. 251, n. 1, p. 01, 2021. Publicação IOP, março, 2019.

JUNQUEIRA, JRDJ, CORRÊA, JLG, e ERNESTO, DB. Secagem convectiva por micro-ondas, convectiva e intermitente de fatias de abóbora osmo-deidratadas a vácuo pulsado. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 41 n. 6, 2017 e13250.

KOSTECKA-GUGAŁA, A., KRUCZEK, M., LEDWOŻYW-SMOLEŃ, I., e KASZYCKI, P. Antioxidantes e nutrientes benéficos à saúde em frutos de dezoito cultivares de *Cucurbita*: Análise da diversidade e implicações dietéticas. *Molecules*, 25 (8), 1792, 2020.

KULCZYŃSKI, B., E GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A. Perfil de metabólitos secundários e outros compostos bioativos em cultivares de abóbora *Cucurbita pepo* L. e *Cucurbita moschata*. *Molecules*, v. 24, n. 16, p. 29-45, 2019.

KULCZYŃSKI, B., SIDOR, A., e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A. Potencial antioxidante de fitoquímicos em variedades de abóbora das espécie *Cucurbita moschata* e *Cucurbita pepo*. *CyTA-Journal of Food*, v.18, n.1, p. 472-484, 2020.

NAVES, L. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P. Componentes antinutricionais e digestibilidade protéica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p. 180- 184, 2010.

MUCHIRAH, PN, WAIHENYA, R., MUYA, S., ABUBAKAR, L., OZWARA, H., e MAKOKHA, A. Caracterização e atividade antioxidante de extratos de polpa e sementes de *Cucurbita maxima* Duchesne. *O jornal de fitofarmacologia*, v. 7 n. 2, p. 134-140, 2018.

MONTESANO, D., BLASI, F., SIMONETTI, MS, SANTINI, A., e COSSIGNANI, L. Caracterização química e nutricional do óleo de semente de abóbora *Cucurbita maxima* L. (var. Berrettina). *Alimentos*, v.7 n.3, p. 30, 2018.

SILVA, VPM, e CAPANEMA, LXDL. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências detectadas e desafios para o Brasil, 2019. <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/19062>

SILVA, L. DA; FERRARI, R. A.; PARK, K. J. Óleos de sementes de abóbora e de moranga, obtenção e características. In: *CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP*, v. 10, 2012, Campinas, SP. *Anais eletrônicos*. Campinas: UNICAMP, 2012.

TACO Tabela Brasileira de Composição de Alimentos_nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf/arquivo, 2006.

VASCONCELOS, G. A. B. D. Determinação de Cianeto em sementes de *Curcubita Moschata*, cruas e tostadas, comercializadas em Natal/RN por espectrofotometria de absorção molecular (*Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte*), 2019.

VERONEZI, C. M., e JORGE, N. Bioactive compounds in lipid fractions of pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds for use in food. *Journal of Food Science*, v.77, n6, p. 653-C657, 2012.

XIAO MEN; SUN-IL CHOI; XIONGGAO HAN; HEE-YEON KWON; GILL-WOONG JANG; YE-EUN CHO; SUNG-MIN PARK; OK-HWAN LEE. Physicochemical, nutritional and functional properties of *C. moschata*. *Food Science Biotechnology*. v. 30, n. 2, p. 171–183, 2021.

3. CAPITULO 2

Values and properties of bioactive compounds in seeds, pulp and bark, of the species *Cucurbita maxima* cultivated in Roraima

Valores e propriedades de compostos bioativos nas sementes, polpa e casca, da espécie *Cucurbita maxima* cultivada em Roraima

Valores y propiedades de los compuestos biológicos en las semillas, la pulpa y la cáscaras de la especie *Cucurbita maxima* cultivada en Roraima

Pedro Romulo Estevam Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8678-3960>

Universidade Federal de Roraima

E-mail: pedro.ribeiro@ufrr.br

Antonio Alves de Melo Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1734-0442>

Universidade Federal de Roraima

E-mail: antonio.alves@ufrr.br

Edvan Alves Chagas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8604-7819>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

edvan.chagas@embrapa.br

Resumo

A Amazônia ocupa uma extensa e rica área do território brasileiro, onde inúmeras pesquisas são desenvolvidas com objetivo de fomentar a exploração sustentável, preservando suas riquezas, resguardando seu potencial e sua biodiversidade. Assim este trabalho tem como finalidade potencializar ou facilitar a produção de novos bioprodutos, através dos resultados das análises das sementes (S), da polpa (P) e da casca (C) dos frutos da espécie *Cucurbita maxima* obtendo assim, valores a caracterização dos seus componentes para compostos bioativos, onde os resultados obtidos, determinaram valores médios de proteínas (12,54% S, 7,58% P e 15,75% C) e valores médios de minerais totais através das cinzas, (2,63% S, 4,66% P e 4,77% C). Para as faixas nas análises nutricionais estudadas na farinha das sementes foram obtidos os valores: umidade de (33,55%), cinzas (2,63%), lipídios (21,98%), carboidratos (31,93%), proteínas (12,51%) e valor energético (375,50 Kcal.100 g⁻¹). O somatório dos ácidos graxos insaturados (AGI), 82,40%, dos ácidos graxos saturados, AGS (17,6%) e dos ácidos graxos monoinsaturados, AGMI (25%). Os minerais encontrados através das análises de cinzas

nas partes do fruto (sementes: 2,635%; polpas: 4,664% e cascas: 4,775%) demonstram que as cascas estão em maior quantidade. Os resultados obtidos nesse trabalho servirão como base para o aproveitamento ou utilização das partes descartadas do fruto, com as possibilidades de gerar bons produtos para região amazônica.

Palavras-chave: CGDIC; Antioxidantes; Carotenóides; Fenóis totais; Minerais.

Abstract

The Amazon occupies an extensive and rich area in the Brazilian territory, where numerous types of research are carried out with the objective of promoting sustainable exploration, preserving its riches, and safeguarding its potential and its biodiversity. Thus, this work aims to enhance or facilitate the production of new bioproducts, through the results of the analysis of the seeds (S), pulp (P) and peel (C) of the fruits of the species *Cucurbita maxima*., thus obtaining values at the characterization of its components for bioactive compounds, where the results obtained, determined average values of proteins (12.54% S, 7.58% P and 15.75% C); average values of total minerals through the ash, (2.63% S, 4.66% P and 4.77% C). For the ranges in the nutritional analysis in the flour of the seeds studied, the following values were obtained: moisture (33.55%), ash (2.63%), lipids (21.98%), carbohydrates (31.93%), proteins (12.51%) and energy value (375.50 Kcal.100 g⁻¹). The sum of unsaturated fatty acids (AGI), 82.40%, of saturated fatty acids, SFA (17.6%), and of monounsaturated fatty acids, MUFA (25%). The minerals found through the analysis of ash in the parts of the fruit (seeds: 2.635%; pulp: 4.664%; and rind: 4.775%) shows that the rinds are in greater quantity. The results obtained in this work will serve as a basis for the use or use of discarded parts of the fruit, with the possibility of generating good products for the Amazon region.

Keywords: GCFID; Antioxidants; Carotenoids; Total phenols; Minerals.

Resumen

La Amazonía ocupa un área extensa y rica en el territorio brasileño, donde se realizan numerosas investigaciones con el objetivo de promover la exploración sostenible, preservar sus riquezas, salvaguardar su potencial y su biodiversidad. Así, este trabajo pretende potenciar o facilitar la producción de nuevos bioproductos, a través de los resultados del análisis de las semillas (S), pulpa (P) y cáscara (C) de los frutos de la especie *Cucurbita maxima*, obteniendo así valores en la caracterización de sus componentes para compuestos bioactivos, donde los resultados obtenidos determinaron valores promedio de proteínas (12,54% S, 7,58% P y 15,75% C); valores promedio de minerales totales a través de la ceniza, (2,63% S, 4,66% P y 4,77% C). Para los rangos en el análisis nutricional en la harina de las semillas estudiadas se obtuvieron los siguientes valores: humedad (33,55%), cenizas (2,63%), lípidos (21,98%), carbohidratos (31,93%), proteínas (12,51%) y valor energético (375,50 Kcal.100g⁻¹). La suma de ácidos grasos insaturados (AGI), 82,40%, de ácidos grasos saturados, SFA (17,6%) y de ácidos grasos monoinsaturados, MUFA (25%). Los minerales encontrados mediante el análisis de cenizas en las partes del fruto (semillas: 2,635%; pulpa: 4,664% y cáscara: 4,775%) muestran que las cáscaras se encuentran en mayor cantidad. Los resultados obtenidos en este trabajo servirán de base para el aprovechamiento o aprovechamiento de partes de descarte de la fruta, con la posibilidad de generar buenos productos para la región amazónica.

Palabras clave: CGFID; Antioxidantes; Carotenoides; Fenoles totales; Minerales.

1. INTRODUÇÃO

A Terra oferece os recursos naturais renováveis, mas que, não são inesgotáveis, e que, dependendo da maneira como utilizamos estes recursos, estaremos retardando ou acelerando o fim deles. Para isso é necessário que a pesquisa conjuntamente com a indústria, se voltem aos desafios de aperfeiçoar formas para adiar ou evitar a chegada em que os recursos renováveis sejam esgotados, diversas frentes de ações e de trabalho são voltadas para esta proposição, entre essas frentes estão a economia circular, as reavaliações dos processos de produção, os melhoramentos genéticos o uso adequado dos resíduos (DE LIMA et al., 2020).

O grande interesse das indústrias de alimentos é a transformação de recursos naturais em alimentos industrializados, gerando alimentos saudáveis e que são cada vez mais demandados pelo consumo da população, garantindo assim suas necessidades de gerações de produtos e mantendo o abastecimento dos grandes centros urbanos (SEVERINO et al., 2019).

Nos últimos anos, o aumento na utilização de resíduos resultantes do processamento de determinados alimentos, principalmente os que são derivados de origem vegetal, por apresentarem em sua constituição, fonte de moléculas com importância nutricional, como proteínas, minerais, lipídios e fibras, sendo aproveitadas ou reaproveitadas na industrialização, crescem de maneira exponencial, em meio a estes, destacam-se as sementes que são importante fonte de óleos com função nutricional, industrial e farmacêutica (TIMOFIECSYK e PAWLOWSKY, 2000; SEVERINO et al., 2019).

Entre as plantas cultivadas em todas as regiões do Brasil a espécie do gênero *Cucurbita* sp foram as que apresentam melhor adaptação devido sua rusticidade. Habitualmente são aproveitadas apenas as polpas enquanto suas sementes e cascas são descartadas como resíduo agrícola, porém, estudos apontam que podem ser aproveitadas como fonte de nutrientes e compostos bioativos, constituídas com ácidos graxos, minerais, proteínas, e compostos com atividade antioxidante, propriedades anti-helmíntica, flavonoides, terpenos, saponinas e ácidos orgânicos como é o caso ácido p-hidroxibenzóico encontrados em sementes (DE LIMA et al., 2020).

As cucurbitáceas estão distribuídas pelas regiões dos trópicos e subtropicais com grande diversificação genética, possuindo números aproximados de 800 espécies de 120 gêneros. No

Brasil são aproximados 30 gêneros e 200 espécies e dessas, 27 espécies são de abóbora, todas naturais dos continentes americanos (FERREIRA et al., 2006; ANASTÁCIO et al., 2020) e uma delas que compõe essa família é a *Cucurbita maxima* que está sendo o objeto de estudo desta pesquisa.

Assim este trabalho tem como finalidade potencializar ou facilitar o desenvolvimento de novos bioprodutos, através dos resultados das análises das sementes (S), da polpa (P) e da casca (C) dos frutos da espécie *C. maxima*, obtendo assim, valores a caracterização dos seus componentes para compostos bioativos, para o consumo das partes consideradas resíduos, sejam através do processo de beneficiamento das partes, sejam o consumo natural através do cozimento das polpas e cascas na culinária da agricultura familiar e das sementes torradas para o consumo natural. Por fim, tornando o resíduo em parte aproveitada.

2. METODOLOGIA

2.1. CULTIVO DA ESPÉCIE VEGETAL

A *C. maxima* foi cultivada na Amazônia, no estado de Roraima, no município de Mucajaí. O período do plantio ocorreu de maio a outubro dentro do período chuvoso na região. Cumprindo as especificações para o plantio das sementes, as covas foram construídas com o tamanho de 30 cm x 30 cm, o espaçamento entre covas de 300 cm x 300 cm, o preparo para adubação das covas foi realizado com 500 g. de esterco misturados com 100 g. de NPK nas proporções recomendadas de 4-14-8. Foram colocadas seis sementes por cova após o semeio para o plantio (21 a 35 °C). (AMARO et al., 2021). A germinação ocorreu entre seis a nove dias, sendo realizado o acompanhamento durante todo seu processo de crescimento, aguardados assim o período de 112 dias para a colheita em conformidade com os dados gerais da Tabela 1.

Tabela 1. Dados de plantio da espécie *Cucurbita maxima*.

Descrição	Medidas
Espaçamento (cm) linhas x plantas	300 x 300
Nº aproximado de sementes.g ⁻¹	6
Necessidade de sementes (kg/ha)	0,5
Quant. de adubo NPK(10x10x20) (g) por cova	100
Quant. esterco (g) por cova	500
Germinação (dias)	4 a 8

Fonte: Autor.

Após a colheita dos frutos, os mesmos foram levados ao Laboratório do Núcleo de Pesquisa de Nutrição Animal (NUPENA) do Centro de Ciências Agrárias, Campus Cauamé, Universidade Federal de Roraima, onde os frutos com boa aparência foram selecionados, pesados, lavados previamente com água destilada e colocados em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 30 min e novamente lavadas com água destilada (Figura 1).

Figura 1. *Cucurbita maxima*



Fonte: Autor.

Os frutos foram higienizados, em seguida, foram descascados, as cascas separadas e pesadas, sua polpa cortada em pequenos cubos de aproximadamente 2 cm. As sementes foram higienizadas, separadas, contadas e pesadas separadamente. As três partes dos frutos (casca, semente e polpa) foram pesadas em triplicatas (Figura 2). As amostras foram embaladas em sacos plásticos, hermeticamente fechados e congelados a -80 °C.

Figura 2. Polpa, cascas e sementes da espécie *Cucurbita maxima*.



Fonte: Autor.

2.2. LIOFILIZAÇÃO

As partes congeladas em ultra freezer a -80 °C, foram levadas para liofilização em Liofilizador Liotop L101 por 48h, monitorada até a secagem completa pela estabilidade do peso. Esta técnica consiste em, inicialmente, congelar o produto, para fazer com que as suas características de sabor, aroma e constituintes químicos sejam preservadas. Na etapa subsequente o material congelado é submetido a um vácuo total, fazendo com que a água contida no produto, passe do estado sólido (produto congelado) para o estado gasoso sem passar

pelo estado líquido, ocorrendo desta forma, o processo de sublimação (Ibarz e Barbosa-Cánovas, 2002), proporcionando a secagem do produto para aproximadamente 2% de base úmida. O material sólido foi desidratado e submetido a uma moagem e peneirado em peneira de 40 Mesh, até atingir os tamanhos das partículas desejadas, em seguida foram armazenadas em sacolas fechadas a vácuo, e guardadas em dissecadores de vidro a vácuo e protegidas ao abrigo da luz, para posterior realização das diferentes análises.

2.3. DETERMINAÇÃO DAS CINZAS

Para determinação das cinzas nas amostras foi utilizada a metodologia proposta no livro, análise de alimentos do Instituto ADOLFO LUTZ (2008) com modificações, onde os cadinhos de porcelanas foram previamente aquecidos em estufa a 110 °C por uma hora, para retirada de umidade, depois resfriados em dessecador até a temperatura ambiente. Foram então pesadas, ambas, cadinho e acrescido de 2g das amostras liofilizadas. Estas foram incineradas gradativamente até atingir 600 °C em mufla modelo FDG 3P-S EDG por 16h, após este procedimento as amostras foram deixadas em dessecador até atingirem a temperatura ambiente e novamente pesadas. O teor de cinzas (quantidade de minerais totais) foi calculado de acordo com a Equação 1 (IAL, 2008) A importância de determinação de cinzas representa a quantidade de minerais existente nas amostras dos frutos estudados.

$$\% \text{ cinzas} = [(N/100) / M] \quad (1)$$

Sendo N = massa em gramas de cinzas e M= massa da amostra em gramas.

2.4. DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS

A determinação de proteínas foi realizada a partir da análise de nitrogênio total por destilação de Kjeldahl, (Destilador de nitrogênio/proteína te-0363 – Agroads), na qual a matéria orgânica existente foi transformada em amônia. O conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas é de aproximadamente 16%, com isso introduz-se o fator empírico de 5,75 (fator de conversão para proteína vegetal), este irá transformar o número de gramas de nitrogênio, encontrado com o número de gramas de protídeo. Para auxiliar no cálculo de porcentagem de proteína nas amostras, utilizou-se a Equação 2 (IAL, 2008).

$$\% \text{ proteínas} = \%N. 5,75 \quad (2)$$

Para N = Nitrogênio.

2.5. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

A determinação dos compostos fenólicos totais (CFT) foi feita de acordo com a metodologia proposta por Wolfe *et al.* (2003), adaptada onde foram utilizados extratos metanólicos preparados a partir da extração de 4g de material liofilizado com 35 mL de metanol a 80% (v/v) acidificado com 0,5% (v/v) de ácido clorídrico, em tubos falcon e posteriormente foram colocados em banho com água a 90 °C durante 30 min, sendo separado o sobrenadante e sobre o material restante, foram adicionados novamente 35 mL de metanol a 80% (v/v) e tratados nas mesmas condições que o anterior.

Posteriormente foram juntadas as frações e centrifugadas a 6000 RPM durante 30 minutos. As amostras foram colocadas em vidros de cor âmbar e foram armazenados na geladeira a 2 °C até o momento de fazer as análises. De acordo com Singleton *et al.* (1999), para fazer as leituras foi usado o ácido gálico (AG) como padrão de referência, sendo utilizado o espectrofotômetro UV-1800 Shimadzu.

O método envolve a redução do reagente de Folin pelos compostos fenólicos presentes na amostra com formação do complexo azul. Uma alíquota de 0,1 mL dos extratos foi transferida para um tubo de ensaio de 10 mL e adicionado 3 mL de água destilada seguidos de 0,25 mL do reagente de Folin Ciocalteu. A mistura ficou em repouso por 3 minutos e por último é acrescentado 2 mL da solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3) a 7,5% (m/v). Também foi utilizado um teste em branco nas mesmas condições, de modo que foi utilizado 0,1 mL de água destilada em substituição as amostras. Foram incubadas em banho a 37 °C durante meia hora e as leituras foram feitas em espectrofotômetro a 765 nm, com equipamento calibrado, sendo expressada a quantificação de fenóis totais nos extratos como mg AG.100g⁻¹ amostra.

2.5. DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE POR DPPH E REDUÇÃO DE FERRO

A determinação da atividade antioxidante nos diferentes extratos se deu por métodos diferentes: o método da extinção da absorção do radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) e o método de redução de ferro. O método do DPPH foi desenvolvido mediante espectrofotometria de absorção molecular no ultravioleta visível, medida a 515 nm (Miranda e Fraga, 2006) em equipamento Shimadzu modelo UV-1800.

Para realização da atividade antioxidante pelo método de DPPH, adicionaram-se 300 mL do extrato metanólicos com 2,7 mL da solução de DPPH 0,06 nm, aguardando 60 minutos em ambiente escuro para posterior análise a 515 nm. A curva de calibração foi feita preparando

padrões diluídos a partir da concentração mãe de 60 nm no rango compreendido entre 10 e 50 nm e ao mesmo tempo foi feito o branco com metanol.

Para determinar a porcentagem de atividade antirradicalar é usada a Equação 3.

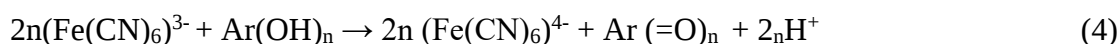
$$\% \text{ Atividade antirradicalar} = \left(\frac{A_{\text{DPPH}} - A_s}{A_{\text{DPPH}}} \right) \cdot 100 \quad (n) \quad (3)$$

Onde:

A_{DPPH} = Absorbância do controle;

A_s = Absorbância da amostra.

A metodologia de redução do ferro, Equações 4 e 5, empregada foi descrita por Barros *et al.* (2010), utilizando diferentes concentrações dos extratos metanólicos. Alíquotas de 0,5 mL de cada concentração foram misturadas com 0,5 mL de buffer de fosfato de sódio (200 mmol.L⁻¹, pH 6,6) y 0,5 mL de ferrocianeto de potássio (1% p/v, em água). A mistura foi incubada durante 20 minutos a 50 °C, utilizando-se 0,5 mL de ácido tricloroacético (10% p/v) para neutralizar a reação.



Posteriormente, uma alíquota de 1,5 mL da mistura foi transferida para um tubo de ensaio com 1,5 mL de água deionizadas e 0,16 mL de cloreto de ferro (0,1% p/v), fazendo as leituras da absorbância a 690 nm no espectrofotômetro de absorção molecular ultravioleta-visível.

2.7. CAROTENOIDES

A determinação dos carotenoides totais foi realizada mediante espectrofotometria molecular UV-visível em espectrofotômetro modelo SHIMADZU UV-1800 com a técnica descrita por (LICHTENTHALER E BUSCHMANN, 2001), adaptada, onde foi pesado 1 grama de material liofilizado sobre o que foi adicionado 18 mL de acetona, sendo os carotenoides extraídos sob agitação durante 20 minutos em ausência de luz. Depois as amostras foram filtradas e as leituras feitas em concentrações de 661 nm, 644 nm e 470 nm, respectivamente, sendo a concentrações de carotenoides calculadas, Equações de 6 a 8, onde C é a concentração de carotenóides e Ca e Cb são as concentrações calculadas pelas diferenças nos comprimentos de ondas da absorbância.

$$C \text{ carotenoides (mg.mL}^{-1}\text{)} = (1000 A^{470} - 1.90 Ca - 63,14 Cb) / 214 \quad (6)$$

$$Ca \text{ (mg.mL}^{-1}\text{)} = 11.24 A^{661} - 2,04 A^{644} \quad (7)$$

$$Cb \text{ (mg.mL}^{-1}\text{)} = 20.13 A^{664} - 4,19 A^{661} \quad (8)$$

Onde: A = Comprimento de onda.

2.8. DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS

Para determinar a quantidade total de lipídios, pesou-se 20 g da farinha das três partes de cada amostra (polpas, cascas e sementes) e colocada no aparelho extrator tipo Soxhlet usando-se como solvente o hexano, durante três horas. O solvente durante os ciclos obteve a extração por arraste da parte lipídica, posterior ao tempo de arraste, o solvente foi recuperado em rotaevaporador com temperatura de 60 °C em estado de baixa pressão, separando-se o solvente do restante do material, verificou-se a massa extraída da amostra para quantificação de lipídios, de acordo com a Equação 9 (IAL, 2008).

$$\% \text{ Lipídios} = [(N.100).m] \quad (9)$$

Onde: N = massa em gramas de lipídios e m = massa da amostra em gramas.

2.9. ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

Os parâmetros bromatológicos avaliados para poder determinar a composição nutricional foram a porcentagem de umidade e cinzas. Quanto aos outros parâmetros nutricionais avaliados foram a determinação de proteínas totais, lipídios e carboidratos, para determinar o conteúdo energético total.

2.10. VALOR ENERGÉTICO

Para quantificação do valor energético foi necessário utilizar os teores de proteínas (P), lipídios (L) e carboidratos (C) de cada amostra, aplicando a Equação 10, o resultado deve ser expresso em kcal.100g⁻¹ (IAL, 2008).

$$\text{Valor energético (kcal.100g}^{-1}\text{)} = (P*4) + (L*9) + (C*4) \quad (10)$$

Onde: P = valor proteína em percentuais. (%), L = valor de lipídios (%), C = valor de carboidratos (%), 4 = fator de conversão em kcal determinado em bomba calorimétrica para proteínas e carboidratos e 9 = fator de conversão em kcal determinado em bomba calorimétrica para lipídios.

2.11. DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS

O teor de carboidrato é realizado pela diferença do valor 100 subtraído do somatório dos valores já obtidos de umidade, cinzas, lipídios e proteínas, a Equação 11 que auxilia na determinação da concentração de carboidratos (IAL, 2008).

$$\text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{lipídios} + \% \text{proteínas}) \quad (11)$$

2.12. ANÁLISE MINERALÓGICA

A análise mineralógica foi desenvolvida pelo método de espectrofotometria de absorção atômica em chama (FAAS). A extração dos minerais nas três partes da fruta foi feita de acordo com a metodologia descrita pela (EMBRAPA, 2009), na qual utilizou-se a digestão nítrico perclórica (3:1) em bloco digestor TECNAL modelo TE 0079, lavado com água destilada até 25 mL para fazer posteriormente as respectivas análises. A determinação do cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn) foram feitas mediante o equipamento da Shimadzu AA-7000, acoplado com auto sample ASC-7000. A calibração foi realizada com soluções padrão preparadas a partir de padrões comerciais de 1000 mg.L⁻¹ Qhemis High Purity PACU 1000-0125, de acordo com condições específicas de cada elemento (Tabela 2) (VIEIRA e DA SILVA, 2009).

Tabela 2. Parâmetros analíticos.

Elementos	Técnica	(λ) nm	Reta de Calibração
Ca	FAAS	422,70	y= 0,0092 x – 0,0005 r ² = 0,999
Mg	FAAS	285,21	y= 0,2353 x – 0,0658 r ² = 0,997
P	Espectroscopia UV-Vis	660,00	y= 0,2181 x – 0,0005 r ² = 0,999
K	EAS	766,50	y= 0,1231 x – 0,0013 r ² = 0,993
Fe	FAAS	248,33	y= 0,0399 x + 0,0067 r ² = 0,996
Zn	FAAS	213,80	y= 0,060 x – 0,0171 r ² = 0,991
Mn	FAAS	279,48	y= 0,0282 x + 0,0041 r ² = 0,999
Na	EAS	589,0	y= 1,00 x + 0,0005 r ² = 0,999

FAAS = Espectroscopia de absorção atômica em chama. EAS = Espectroscopia de emissão atômica em chama, no laboratório do Núcleo de Pesquisa Agrárias (NUPAGRE). Fonte: (Fernández I. M. 2019).

Utilizou-se, como supressor de ionização para os elementos Ca e Mg, solução de óxido de lântano (La₂O) a 0,1%. No caso do sódio (Na), determinou-se no mesmo equipamento, porém em modo emissão atômica. Quanto ao potássio (K), foi determinado mediante fotometria de chama no Fotômetro de Chama Digimed DH-62, calibrado mediante solução padrão Digimed cuja variação de concentração foi de 2 - 100 mg.L⁻¹.

Para a determinação do fósforo (P) foi utilizada a técnica espectrofotometria de absorção molecular no ultravioleta visível utilizando-se um equipamento SHIMADZU modelo UV-

1800, de acordo com a metodologia (EMBRAPA, 2009), mediante formação da reação colorimétrica com molibdato de amônio ((NH₄)₂MoO₄) formou-se complexo azul, onde as leituras foram feitas a 660 nm (Vieira e da Silva, 2009).

2.13. CARACTERIZAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS MEDIANTE CG - DIC

A Hidrólise e a metilação dos óleos foram feitas através da dissolução, em tubo criogênico de capacidade de 2 mL, ~1 mg do óleo em 100 µL de uma solução de hidróxido de sódio 1 mol.L⁻¹ em etanol/água (95:5). Após agitação em vórtex por 10 s, o óleo foi hidrolisado em um forno de micro-ondas doméstico (Electrolux MT030), à potência 40% durante 5 minutos. Após resfriamento, adicionou-se 400 µL de ácido clorídrico a 20%, uma ponta de espátula de NaCl e 600 µL de acetato de etila. Após agitação em vórtex por 10 s e repouso por 5 minutos, uma alíquota de 300 µL da camada orgânica foi retirada, colocada em tubo de micro centrífuga e seco por evaporação, obtendo-se assim os ácidos graxos livres. (Sande *et al.*, 2018) posteriormente, os ácidos graxos livres foram metiladas com 100 µL BF₃/ metanol (14%) por aquecimento durante 10 minutos em banho de água a 60 °C, extraídos em 500 µL de hexano e analisados por Cromatografia Gasosa (CHRISTIE, 1989).

As análises foram realizadas em um Cromatógrafo a Gás HP7820A (Agilent) equipado com detector por ionização de chamas. Utilizou-se uma coluna Supelcowax-10 30 m x 0,2 mm x 0,2 µm (Supelco) com gradiente de temperatura: 150 °C, 1 min, 10 °C.min⁻¹ até 260 °C; injetor (split de 1/20) a 250 °C e detector a 260 °C. Hidrogênio como gás de arraste (6 mL.min⁻¹) e volume de injeção de 1 µL. A identificação dos picos foi feita por comparação com padrões de ácidos graxos metilados FAME C14-C22 (Supelco catalogado sobe nº. 18917).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. PREPARO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS

A separação das três partes dos frutos, os quais foram preparados e pesados em triplicatas, são apresentados os rendimentos, do peso dos frutos, cascas, polpas e sementes, em percentuais conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Percentuais de cascas, polpas e sementes.

Espécies	Partes	Fruto inteiro (g)	Peso natural (g)	%
<i>C. maxima</i>	Casca	3.059,09	301,39	9,85
	Polpa		2.670,08	87,83
	Sementes		87,62	2,86

Fonte: Autor.

Analisando as amostras pelos dados apresentados na Tabela 3, observa-se que os frutos inteiros apresentam, nas três partes: casca, polpa e semente, em média os seguintes percentuais 9,85%, 87,83% e 2,82%, respectivamente. Considerados como rejeitos (cascas e sementes) apresentam percentuais (9,85% + 2,86%); e que em quase sempre, nos beneficiamentos e consumo são descartados.

Segundo dados da Agência da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2017), em 2006, o mundo já produziu 21,4 milhões de toneladas de abóbora e que de 10 a 15% são descartados do fruto. Esses rejeitos poderiam ser transformados em alimentos para população.

ANASTÁCIO (2020), em seus estudos, afirma que, o processamento de abóboras da espécie *C. maxima* apresenta um rendimento médio, após todo o processamento das amostras, de 2% de sementes, 13% de cascas e 84% de polpas. Observa-se, na Tabela 3, que os rendimentos das sementes e polpas são superiores e inferiores nas cascas.

3.2. LIOFILIZAÇÃO

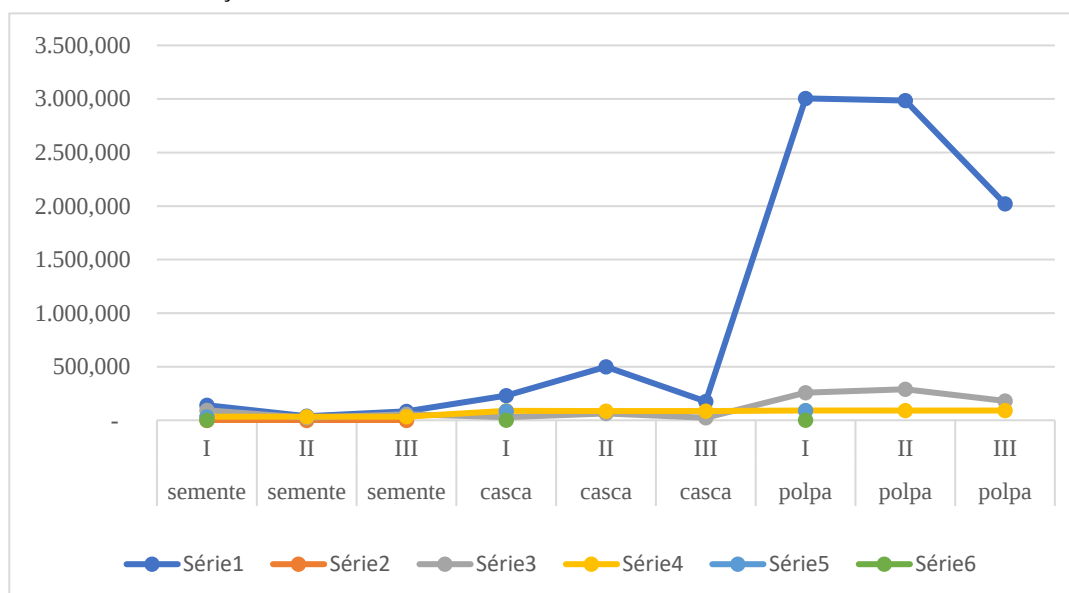
Os resultados do processo de liofilização do fruto de *Cucurbita maxima* na Tabela 4, demonstram que partes do fruto apresentam quantidade bem maiores de água. As polpas são as partes que apresentam maiores quantidades, média de $90,930 \pm 0,472\%$ e para as cascas tem-se, $86,985 \pm 0,262\%$ e para as sementes, tem-se $33,714 \pm 0,340\%$. Além da capacidade de retirada de umidade, observa-se que a liofilização é capaz de manter as propriedades organolépticas (cheiro, cor e sabor (TORRES *et al.*, 2022)). Em alguns casos, até aumento do cheiro como foram observados no laboratório onde procedeu-se a liofilização.

Segundo VILHENA *et al.* (2020), este método foi desenvolvido com a expectativa de conservar características nutricionais e sensoriais do produto, perdas em secagens convencionais devido as elevadas temperaturas e ao processo de hidrólise. Seu desempenho está ligado às condições adequadas ao processo de operação e a qualidade dos produtos que serão submetidos ao beneficiamento garantindo, assim, vida útil prolongada e maior tempo de prateleira.

Tabela 4. Liofilizações do fruto da espécie *C. maxima*.

Descrição	Amostras	¹ M. N. (g)	Nº sementes	² M.S.	Umidade%	Média	³ D. P.
sementes	I	140,990	420 unidades	93,121	33,952		
sementes	II	37,633	126 unidades	24,854	33,957	33,714	±0,34
sementes	III	84,235	281 unidades	56,241	33,233		
Casca	I	229,595		29,357	87,214		
Casca	II	498,885		64,243	87,123	86,985	±0,262
Casca	III	175,708		23,515	86,617		
Polpa	I	3.005,002		257,014	91,447		
Polpa	II	2.985,112		289,381	90,306	90,930	±0,472
Polpa	III	2.020,117		181,050	91,038		

¹PN = Massa natural. ²PS = Massa seca. ³DP = Desvio Padrão. Fonte: Autor.

Gráfico 1. Liofilização da *Cucurbita maxima*.

Fonte: Autor.

Na demonstração gráfica, a série 1 representa o volume de água contidas na polpa do fruto, a série 2 representa o volume de água nas sementes, a série 3 o volume de água das cascas, as demais séries são as matérias secas, com as partes do fruto totalmente desidratadas, demonstrando assim a estabilidade no processo de liofilização.

QUINTANA *et al.* (2018), em seu trabalho de pesquisa estudou as condições de umidade também através do processo de liofilização, nas três partes do fruto de *C. maxima*, obtendo os seguintes resultados para os teores de umidade para as polpas foram 85,34% e para

as cascas de 81,06%, comparados com os resultados de (VALENZUELA *et al.*, 2011) 93,00% para *Cucurbita moschata*, 96,77% para *C. pepo* e 94,23% para *C. maxima*.

3.3. DETERMINAÇÃO DAS CINZAS

O teor de cinzas tem como objetivo determinar a quantidade de minerais totais, demonstrando separadamente essas quantidades presentes nas partes do fruto de *C. maxima*, sementes, polpas e cascas (Tabela 5).

Tabela 5. Calcinação das amostras para obtenção do teor de cinzas em *Cucurbita maxima*.

Materiais	Nº	¹PC	²PA	³CC	Queima (g)	Cinzas (g)	Cinzas (%)	Média (%)	⁴DP
Sementes	B1	39,034	2,001	39,086	1,948	0,052	2,619	2,635	± 0,068
	B2	40,458	2,000	40,509	1,949	0,051	2,560		
	B3	36,542	2,000	36,597	1,946	0,054	2,725		
Polpa	B4	40,926	2,000	41,018	1,908	0,092	4,625	4,664	± 0,095
	B5	36,953	2,001	37,044	1,910	0,091	4,572		
	B6	38,200	2,000	38,296	1,904	0,096	4,795		
Casca	B7	38,787	2,001	38,880	1,908	0,093	4,629	4,775	± 0,132
	B8	35,638	2,001	35,737	1,901	0,099	4,964		
	B9	41,866	2,001	41,960	1,906	0,095	4,734		

¹PC - Massa cadinho, ²PA - Massa amostra, ³CC - Cadinho com cinzas e ⁴DP - Desvio padrão, massa em (g)
Fonte: Autor.

A calcinação apresenta valores em percentuais (%) de cinzas para determinação aproximada de minerais contidos nas partes dos frutos da espécie *C. maxima* (casca, polpa e semente) com valores de $2,69 \pm 0,068\%$, $4,67 \pm 0,095\%$ e $4,77 \pm 0,132\%$, respectivamente. Sabemos que os minerais representam importante função ao organismo humano, e estão nas cascas as maiores concentrações de minerais, pois, são justamente, nas porções descartadas dos frutos das abóboras, em seguidas, pelas polpas que concentram a segunda maior quantidade, e por último as sementes, conforme demonstrado, nas análises de calcinação da Tabela 5.

Para (BORGES, BONILHA e MANCINI, 2006), as farinhas das sementes de *Cucurbita moschata* trabalhada em três processo de secagens a 60 °C, a 70 °C e *in natura*, apresentaram os seguintes resultados: para 60 °C temos 4,55%, para 70 °C temos 4,71%, e no estado natural, temos 4,36%.

3.4. DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS

A Tabela 6 apresenta análise de proteínas nas polpas, cascas e sementes da espécie *Cucurbita maxima*.

Tabela 6. Análise de proteínas nas polpas cascas e sementes da espécie *Cucurbita maxima*.

Partes	Titulação (mL)	¹ V branco (mL)	² N g.kg ⁻¹	Proteína (%)	Média (%)	³ DP
Sementes	0,9	2,3	1,96	12,25		
Sementes	0,9	2,3	1,96	12,25	12,54	± 0,415
Sementes	0,8	2,3	2,1	13,13		
Polpa	1,4	2,3	1,26	7,88		
Polpa	1,5	2,3	1,12	7	7,58	± 0,415
Polpa	1,4	2,3	1,26	7,88		
Casca	0,5	2,3	2,52	15,75		
Casca	0,5	2,3	2,52	15,75	15,75	0
Casca	0,5	2,3	2,52	15,75		

¹V- Volume, ²N – Nitrogênio e ³DP – Desvio padrão. Fonte: Autor.

A média dos percentuais de proteínas nas sementes (S), polpas (P) e cascas (C) são respectivamente, (12,54 ± 0,415% S, 7,58 ± 0,415% P e 15,75% C) as sementes de *C. maxima* apresentam valores de proteínas superiores as outras partes do fruto na Tabela 6.

Na pesquisa desenvolvida por (INDRIANINGSIH *et al.*, 2019) nas sementes de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima* respectivamente obtiveram valores semelhantes de proteínas (19,23 ± 0,06% e 12,33 ± 0,08%) respectivamente quando comparados a essa pesquisa.

Nos estudos de (BORGES, BONILHA e MANCINI, 2006), as sementes de *Cucurbita moschata* analisadas em três processos de secagem (60 °C, 70 °C e no estado natural) apresentaram respectivamente, 30,80%, 28,07% e 31,67%, portanto ficando acima dos valores encontrados nesse trabalho.

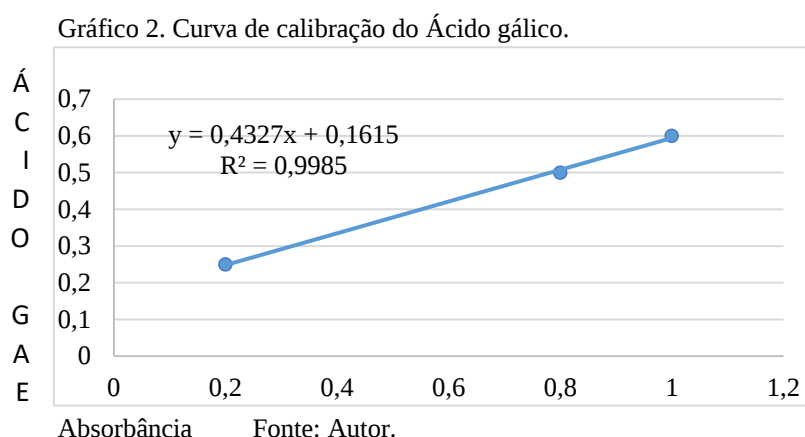
3.5. COMPOSTOS FENÓLICOS

A Tabela 7 nos mostra a determinação da concentração dos compostos fenólicos na espécie estudada.

Tabela 7. Determinação das concentrações dos compostos fenólicos.

AMOSTRA	MASSA (G)	¹ ABS (765 NM)	[G.L ⁻¹]	MG GAE.100G ⁻¹	MÉDIA	² DP
Semente	3,993	0,342	0,517	693,10		
Semente	3,993	0,366	0,573	767,40	729,00	± 0,030
Semente	3,993	0,353	0,543	727,20		
Casca	3,957	0,544	0,984	1330,10		
Casca	3,957	0,548	0,993	1342,60	1334,00	± 0,006
Casca	3,957	0,544	0,984	1330,20		
Polpa	4,017	0,456	0,781	1039,70		
Polpa	4,017	0,462	0,795	1058,20	1002,00	± 0,067
Polpa	4,017	0,413	0,681	907,50		

Abs - Absorbância (765 nm) e DP - Desvio padrão. Fonte: Autor.



A Equação da curva de calibração do ácido gálico foi $Y = 0,4327A + 0,1615$, onde y é a concentração do ácido gálico, x é a absorbância a 765 nm e o coeficiente de correlação $R = 0,9985$. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Analisando a média dos fenóis totais nos frutos (semente, polpa e casca), dos resultados apresentados na Tabela 7 observa-se que *C. maxima* mostra que, os valores de fenóis totais são em (mg.100g⁻¹) nas sementes (S), polpas (P) e cascas (C), respectivamente (729,20 mg GAE.100g⁻¹ ± 0,030 S; 1002,177 mg GAE.100g⁻¹ ± 0,006 P e 1334,30 mg GAE.100g⁻¹ ± 0,067 C), os resultados médios dos fenóis totais, dos frutos, pesquisado nesse estudo, foram inferiores ao estudado por ATTARDE *et al.* (2010), que obteve nas polpas de *C. maxima* valores médios de 1200 mg GAE.100g⁻¹.

Nos testes pesquisados por (MUCHIRAH *et al.*, 2018), em polpas e sementes de *Cucurbita maxima* através de extratos aquosos quantificaram concentrações para as sementes de 336,00 mg GAE.100g⁻¹ e para as polpas de 213,00 mg GAE.100g⁻¹ e para os extratos etanólicos foram de 277,00 mg GAE.100g⁻¹ na polpa e 530,00 mg GAE.100g⁻¹, nas sementes, respectivamente sendo diferentes aos desta pesquisa.

3.6 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E REDUÇÃO DE FERRO

As Tabelas 8 e 9 apresentam os valores das atividades antioxidante por DPPH e redução de ferro na abóbora estudada.

Tabela 8. Resultado das atividades antioxidante por DPPH em *Cucurbita maxima*.

Material	massa (g)	¹ Abs (515nm)	% ² AA	[mg.L ⁻¹]	[mmol.g ⁻¹]	Média	³ DP
Sementes	3,993	0,058	88,810	5,317	1,01E-05		
Sementes	3,993	0,064	88,095	5,942	1,13E-05	88,413	±0,189
Sementes	3,993	0,062	88,333	5,734	1,09E-05		
Casca	3,957	0,337	55,595	34,350	6,60E-05		
Casca	3,957	0,334	55,952	34,037	6,54E-05	56,230	±0,662
Casca	3,957	0,324	57,143	32,997	6,34E-05		
Polpa	4,017	0,019	93,452	1,259	2,38E-06		
Polpa	4,017	0,053	89,405	4,797	9,09E-06	91,389	±1,653
Polpa	4,017	0,037	91,310	3,132	5,93E-06		

¹Abs – Absorbância (515 nm), ²AA – Atividade Antioxidante e ³DP – Desvio padrão. Fonte: Autor.

Tabela 9. Análise de redução de ferro em *Cucurbita maxima*.

Material	Massa (g)	¹ Abs (690 nm)	[mg.L ⁻¹]	(mmol FeSO ₄).g ⁻¹	Média	² DP
Semente	3,993	0,910	2300,778	5,993		
Semente	3,993	0,926	2345,222	6,108	6,048	± 0,058
Semente	3,993	0,917	2320,222	6,043		
Casca	3,957	1,167	3014,667	7,923		
Casca	3,957	1,187	3070,222	8,069	7,989	± 0,104
Casca	3,957	1,174	3034,111	7,975		
Polpa	4,017	0,610	1467,444	3,800	3,932	
Polpa	4,017	0,650	1578,556	4,087		± 0,206
Polpa	4,017	0,625	1509,111	3,908		

¹Abs - Absorbância (690 nm) e ²DP – Desvio padrão. Fonte: Autor.

Analisando a média do teor de antioxidante por DPPH e redução de ferro no fruto de *C. maxima*, obtivemos os seguintes valores para as partes do fruto, semente, casca e polpa, temos 88,413 ± 0,189% e 6,048 mmol FeSO₄.g⁻¹ ± 0,058; S, 56,230 ± 0,662% e 7,989 mmol FeSO₄.g⁻¹ ± 0,104 C e 91,389 ± 1,653% e 3,932 mmol FeSO₄.g⁻¹ ± 0,206 P, respectivamente Tabelas 8 e 9.

A atividade antioxidante mediante o método do DPPH, apresentou valores de inibição para o extrato das sementes 88,413 ± 0,189% e cascas 56,230 ± 0,662% Tabela 8.

Em comparação com os obtidos por (CAN-CAUICH *et al.*, 2019), em atividade antioxidante utilizando µM equivalentes de Trolox/kg de óleos extraídos por solvente orgânico (OS) e prensagem mecânica (MP) os valores foram para *C. moschata* (MP) 16,26 ± 0,02 e OS 38,42 ± 0,00 e *Cucurbita argirosperma* (OS) 12,06 ± 0,03, (MP) 26,34 ± 0,01, a diferença entre os valores encontrados nas pesquisas pode estar relacionado com a metodologia aplicada.

Para os pesquisadores (INDRIANINGSIH *et al.*, 2019), os valores encontrados de DPPH nas polpas, cascas e sementes de *C. maxima* foram de 33,8%, 29,6% e 17,99%, inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Em muitos dos casos os valores da atividade antioxidante estão influenciados pelo solvente utilizado para fazer a extração desses compostos.

3.7. CAROTENOIDES TOTAIS

A Tabela 10 apresenta os valores médios da determinação dos carotenoides totais das amostras de abóboras estudadas.

Tabela 10. Determinação de carotenoides totais.

Amostra	Massa (g)	¹ A 470 nm	² A 661 nm	³ A 644 nm	⁴ Ca [mg.mL ⁻¹]	⁵ Cb [mg.mL ⁻¹]	Carotenoides [mg.mL ⁻¹]	Carotenoides [mg.g ⁻¹]
Semente	1,03	0,08	0,009	0,008	0,085	0,123	0,337	5,884
Casca	1,04	2,755	0,003	0	0,034	-0,013	12,877	222,875
Polpa	1,06	0,424	0	0	0,000	0,000	1,981	33,645

¹²³A – Absorbâncias, ⁴Ca -comprimento de onda em a e ⁵Cb – comprimento de onda em b. Fonte: Autor.

Os carotenoides totais encontrados nas polpas de abóboras são de 33,64 mg.g⁻¹ para a *C. maxima*. A principal função dos carotenoides é atuar na prevenção de certos tipos de doenças cardiovasculares (SAINI *et al.*, 2015).

Estudos feitos por (KULCZYŃSKI e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, 2019) apontam que as cucurbitáceas apresentam diversos valores de concentração de carotenoides em seus frutos sendo elevados especialmente na *C. moschata* devido essa espécie apresentar elevadas concentrações de β-caroteno como acontece nos valores apresentados na Tabela 10.

3.8. ANÁLISE NUTRICIONAL NA FARINHA DAS SEMENTES

Na Tabela 11 são apresentados, a média dos valores da composição dos diferentes parâmetros bromatológicos e valor energético total para as sementes das diferentes abóboras.

Tabela 11. Parâmetros bromatológicos na farinha das sementes em *Cucurbita maxima*.

Autores	Pesquisa em estudo	De Melo Silva (2011)	Indrianingsih <i>et al.</i> (2019)	Da Silva <i>et al.</i> (2022)	Quintana <i>et al.</i> (2018)
Espécie	<i>C. maxima</i>	<i>C. maxima</i>	<i>C. maxima</i>	<i>C. maxima</i>	<i>C. moschata</i>
Unidade (%)	33,55	5,98	8,15	38,12	23,59
Cinzas (%)	2,63	5,46	5,4	3,94	7,03
Lipídeos (%)	21,98	35,25	10,42	-	52,6
Carboidratos (%)	31,91	47,96	63,7	4,07	69,94
Proteínas (%)	12,51	13,35	12,33	-	27,7
Valor energético (Kcal)	375,5	532,25	397,1	-	863,96

Fonte: Autor.

As faixas determinadas nas análises bromatológicas na farinha das sementes de *C. maxima* apresentam os seguintes valores: umidade de 33,55%, cinzas 0,50%, lipídios 21,98%, carboidratos 31,91%, proteínas 12,51% e valor energético 375, 50 Kcal.100 g⁻¹ conforme Tabela 11.

Quando DE MELO SILVA (2011), analisou sementes da *C. maxima*, não liofilizadas: teor de água 5,98%, cinzas 5,46%, lipídios 35,6%, proteínas 13,35%, carboidrato total 47,96%

e valor calórico de 532,25 kcal, verificou que as técnicas utilizadas para retirada de umidade, a liofilização tem maior capacidade de retirada de água, tendo observado que os outros resultados se apresentam dentro da faixa de estudo.

Comparando agora com os resultados de (DA SILVA *et al.*, 2022), as cinzas apresentam a faixa aproximada de valor dado ao processo de liofilização, por outro lado, QUINTANA *et al.*, (2018) demonstram que em seus estudos nas sementes de *C. moschata* apresentam os seguintes valores: umidade $23,59 \pm 0,700\%$, cinzas $7,028 \pm 0,194\%$, proteínas $25,70 \pm 0,403\%$, lipídios $52,6 \pm 0,010\%$, carboidratos $69,94 \pm 2,170\%$. Os quais diferem dos valores apresentados nesta pesquisa, porém é uma outra variedade de cucurbita.

INDRIANINGSIH *et al.*, (2019) demonstram em seu estudo características semelhantes à de (DE MELO SILVA, 2011), para as cinzas.

Estudos realizados por ANJOS *et al.* (2017) e SEVERINO *et al.* (2019), com a farinha de semente não liofilizada apresentam teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e calorias inferiores aos definidos neste trabalho, mas os carboidratos estudados nessa pesquisa apresentam valores superiores.

3.9. ANÁLISE DE MINERAIS

Os valores da composição de minerais para as sementes das diferentes abóboras através do método de Espectrofotometria de absorção atômica em chama (FAAS), (Tabela 12).

A composição de minerais para na farinha da semente de *C. maxima* Tabela 12, possui como elementos majoritários, o potássio, seguido do fósforo e do magnésio. Concentrações de minerais analisadas por espectrometria em absorção atômica, em trabalho recente desenvolvidos por DA SILVA *et al.* (2022), na abóbora da espécie *C. maxima* para a farinha da semente, apresentaram os seguintes valores para Ca 15,56%, K 50,26%, Mn 45,42%, Zn 197,44%, Cu 67,92%.

Tabela 12. Composição de minerais nas sementes de abóboras estudadas.

Autores	Pesquisa em estudo	Kulczyński e Gramza-Michałowska (2019)	da Silva <i>et al.</i> , (2022)
Mineral	<i>C. maxima</i> mg.100g ⁻¹	<i>C. moschata</i> mg.100g ⁻¹	<i>C. maxima</i> (%)
Ca	87,14	152,34	15,56
Mg	112,14	81,15	—
Na	32,17	219,05	—
K	612,15	—	50,26
P	214,13	410,43	—
Mn	1,61	—	45,42
Zn	3,87	—	23,1
Fe	12,51	1,24	—
Cu	-	-	67,26

Fonte: Autor.

Para KULCZYŃSKI e GRAMZA-MICHAŁOWSKA (2019), os valores encontrados na farinha da semente de *C. moschata* foram: Ca 152,34 mg.100g⁻¹; Mg 81,15 mg.100g⁻¹; Na 219,05 mg.100g⁻¹; P 410,43 mg.100g⁻¹ e Fe 1,24 mg.100g⁻¹. Por muitas vezes, os valores da composição de minerais no fruto estão influenciados pelo tipo de solo onde foi feito o plantio e também pelo manejo e adubação da cultura que teve o solo (KULCZYŃSKI, SIDOR e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, 2020).

Autores como MUHAMMAD *et al.* (2014), estudaram a composição de minerais nas sementes de *C. maxima* e apresentam valores próximos ao obtidos neste trabalho para o cálcio com concentrações de 100,42 mg.100 g⁻¹.

O cálcio está presente em concentrações significativas nas sementes estudadas, sendo um elemento essencial para a prevenção e controle de doenças, influenciando positivamente, nas propriedades medicinais da planta. A determinação dos elementos minoritários também é importante devido apresentarem papel imprescindível no metabolismo e também a nível nutricional. O mais abundante dos micronutrientes nas sementes das abóboras estudadas é o ferro, seguido do zinco e por último o manganês (DA SILVA *et al.*, 2022).

O ferro é importante na dieta especialmente para bebês, lactantes e também em mulheres grávidas porque ajuda na prevenção da anemia (OLUYEMI *et al.*, 2006).

O zinco é importante em concentrações de traços no organismo, apresentando diversas funções, entre elas como cofator enzimático, participam de transcrição do DNA, da síntese de proteínas e também é constituinte de mais de 300 metaloenzimas (COZZOLINO, COMINETTI e BORTOLI, 2015).

3.10. COMPOSTOS FENÓLICOS, ATIVIDADES ANTIOXIDANTE E CAROTENOIDES

Na Tabela 13, são apresentados os valores das moléculas bioativas presentes nas sementes da abóbora *Cucurbita maxima*, assim como, a atividade antioxidante.

Tabela 13. Caracterização de moléculas bioativas nas sementes de abóboras.

Amostra	Compostos fenólicos mg GAE.100 g ⁻¹	Atividade antioxidante		Carotenoides totais mg.g ⁻¹
		DPPH % A.A.	Redução do ferro mmol FeSO ₄ . g ⁻¹	
<i>C. maxima</i>	73,12	88,41	6,047	33,64

Fonte: Autor.

Na caracterização de moléculas bioativas para as sementes de *C. maxima*, na Tabela 13, a concentração de compostos fenólicos deu-se no valor de 73,12 mg GAE 100 g⁻¹.

Os valores obtidos para as sementes são menores que os encontrados por outros autores, nos testes pesquisados por (MUCHIRAH *et al.*, 2018) em polpas e sementes de *Cucurbita maxima* através de extratos etanólicos quantificaram concentrações de 277 mg GAE.100 g⁻¹ e 530 mg GAE.100 g⁻¹, respectivamente, assim como, o valor encontrado de 156 mg GAE 100 g⁻¹ (AMARAL *et al.*, 2019), sendo esses valores superiores e de 3,87 ± 0,85 mg GAE.100 g⁻¹ (MALDONADE *et al.*, 2019), inferior aos encontrados nesse trabalho.

A atividade antioxidante de 88,41% para amostra em estudo está dentro do intervalo pesquisado na literatura: 26,19% (MALDONADE *et al.* (2019), 87,82% (LOZADA, M. (2020) e 114,87% (AMARAL *et al.* (2019).

Estudos realizados por KULCZYNSKI, GRAMZA-MICHAŁOWSKA e KRÓLCZYK, (2020) obtiveram valor de 3,496 mmol FeSO₄. g⁻¹ inferior a esta pesquisa. Já nas quantidades de carotenoides totais, esta pesquisa apresenta 33,64 mg.g⁻¹ que é superior a 14 mg.g⁻¹ determinado por (MALDONADE *et al.*, 2019).

3.11. ÁCIDOS GRAXOS MEDIANTE CG – DIC

Na Tabela 14, são apresentados o perfil de ácidos graxos das sementes da espécie de *C. maxima*.

Podemos observar na Tabela 14, que o somatório dos ácidos graxos insaturados é de 82,4%, enquanto que, o somatório dos ácidos graxos saturados 17,6% e o somatório dos ácidos graxos mono insaturados 25%. Os ácidos graxos majoritários encontrados nas abóboras são

palmíticos, oleico e linoleico e os minoritários; mirístico, palmitoléico, esteárico, linolenico, araquídico.

Tabela 14. Perfil de ácidos graxos de espécie de *C. maxima*.

Pico	Ácidos Graxos	RT Min	Área (%)
1	C14:0	4,457	0,2
2	C16:0	6,147	12,2
3	C16:1	6,368	1,0
4	C18:0	7,809	5,1
5	C18:1 ω-9	7,996	24,0
6	C18:2ω-6	8,500	56,9
7	C18:3ω-3	9,081	0,5
8	C20:0	9,409	0,1
	Outros		0,0
	Total		100
Σ AGS ¹			17,6
Σ AGI ²			82,4
Σ AGMI ³			25,0

¹AGS – Ácidos graxos saturados; ²AGS – Ácidos graxos insaturados; ³AGMI – Ácidos graxos monoinsaturados - Fonte: Autor.

MONTESANO *et al.* (2018), estudaram a *C. maxima* e obtiveram valores para os ácidos graxos majoritários, que são em média de para o ácido linoleico 37% e oleico 41,4% e para os saturados o majoritário é o ácido palmítico com concentrações em média 14,2%, ambos estudos estão em conformidade com as pesquisas realizadas por (LEMUS-MONDACA *et al.*, 2019).

O ácido palmítico é o ácido graxo saturado mais comum no organismo, responsável de 20 a 30% do total dos ácidos graxos no corpo humano podendo ser sintetizados ou fornecidos na dieta (CARTA *et al.*, 2017).

Os valores apresentados nesse trabalho concordam com a literatura, onde para essas sementes, os ácidos graxos predominantes são oleico, linoleico, palmítico e esteárico. Os ácidos graxos poli-insaturados da série ω-6 e também os ω-3 apresentam propriedades antiaterogênicas e antitrombogênicos sendo os índices aterogênicos e trombogênicos, indicadores poderosos do risco de doenças cardiovasculares, quanto maior o valor, maior o risco de desenvolver doenças (LEMUS-MONDACA *et al.*, 2019).

4. CONCLUSÃO

A pesquisa aqui desenvolvida com as partes separadas dos frutos de abóboras *Cucurbita maxima*, nos mostra com os resultados, a necessidade do aproveitamento das partes consideradas rejeitos ou resíduos (cascas e sementes), pois possuem elevada concentração de determinados bioativos, os quais diferem dos que estão presentes na polpa do fruto, as sementes são mais ricas em ácidos graxos insaturados, que não estão presentes nas polpas nas mesmas concentrações e que se apresentam como complemento alimentar. Os minerais concentrados em maiores quantidades nas cascas, nos obriga a repensar os hábitos alimentares de consumo e de apresentação nos mais variados processamentos do fruto. Criando possibilidades com o aproveitamento desses rejeitos como consumo, enriquecendo a farinha da polpa com a farinha das sementes e cascas ou até incentivando o consumo em separado das partes deste fruto.

5. AGRADECIMENTOS

Aos órgãos federais pelo suporte e infraestrutura, FINEP, CNPQ, UFRR, EMBRAPA, Grupo de Pesquisa Oleoquímicos. Rede Bionorte Pólo Boa Vista.

REFERÊNCIAS

- AMARO, G. B., HANASHIRO, M. M., PINHEIRO, J. B., MADEIRA, N. R., e FAUSTINO, R. M. E. B. Recomendações técnicas para o cultivo de abóboras e morangas. *Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)*. 2021.
- ANASTÁCIO DE O. T., OLIVEIRA, V. S., SARDI, J. D. C. O., AMADO, J. R. R., e MACEDO, M. L. R. Processamento de *Cucurbita maxima*: uma análise sobre seu rendimento. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n. 12, p. 102891-102901, 2020.
- ANJOS, C. N., BARROS, B. H. S., SILVA, E. I. G., MENDES, M. L. M. e MESSIAS, C. M. B. O. Desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (*Cucurbita moschata*). *Arquivos de Ciências da Saúde*, v.24, n. 4, p. 58-62. 2017.
- ATTARDE, D.L.; KADU, S. S; CHAUDHARI, B.J.; KALE, S.S.; BHAMBER, R.S. In vitro Antioxidant activity of Pericarp of *Cucurbita maxima* Duch. ex Lam. *International Journal of PharmTech Research*, v.2, n. 2, p. 1533-1538, 2010.
- BARROS, L., HELENO, S.A., CARVALHO, A.M., FERREIRA, I.C.F.R., Lamiaceae often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: vitamins and phenolics LWT, *Food Science and Technology*, v. 43, n. 1, p. 544-550, 2010.
- BORGES, S.V., BONILHA, C.C., e MANCINI, M.C. Jackfruit (*Artocarpus integrifolia*) and pumpkin (*Curcubita moschata*) seeds dehydrated at different temperatures and used as ingredients in cookies. *Brazilian Journal Food Technology*, v. 17, n. 3, p. 317-21, 2006.
- CAN-CAUICH, C. A., SAURI-DUCH, E., MOO-HUCHIN, V. M., BETANCUR-ANCONA, D., e CUEVAS-GLORY, L. F. Effect of extraction method and specie on the content of bioactive compounds and antioxidant activity of pumpkin oil from Yucatan, Mexico. *Food chemistry*, v. 285, p. 186-193, 2019.
- CARTA, G., MURRU, E., BANNI, S., MANCA, C. Palmitic Acid: Physiological Role, Metabolism and Nutritional Implications. *Frontiers in Physiology*, v. 8, n. 902, p. 1-14, 2017.
- CHRISTIE WW. Gas chromatography and lipids. *Oily*. 1989.
- COZZOLINO, SMF, COMINETTI, C., e BORTOLI, MC. Grupos das carnes e ovos. em *Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição* - p. 175-219, 2015.

DA SILVA GOMES, E., DE MARINS, A. R., e GOMES, R. G. Avaliação das características químicas e físicas da farinha da abóbora moranga (*Cucurbita maxima*): polpa e sementes. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 9, 2022. e36211931811-e36211931811,

DE LIMA, D. F., DE ALMEIDA BRAINER, M. M., FABINO, R. F., DA SILVA, B. C., DE GODOY, M. M., NETO, R. F., e MORGADO, H. S. Potencial antihelmíntico de sementes de abóbora (*Cucurbita mochatata*) em equinos. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 3, n. 3, p. 952-965, 2020.

FERREIRA, M.A.J; MELO, A.M.T; CARMO, C.A.S.; SILVA, D.J.H.; LOPES, J.F.; QUEIROZ, M.A.; MOURA, M.C.C.L.; DIAS, R.C.S.; BARBIERI, R.L; BARROZO, L.V; GONÇALVES, E.M; NEGRINI, A.C.A. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e variedades crioulas de *Cucurbita*. In: *Parentes Silvestres das espécies de plantas cultivadas*. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília. 2006.

IBARZ, A., e BARBOSA-CÁNOVAS, GV. Operações unitárias em engenharia de alimentos. Imprensa CRC, 2002.

INDRIANINGSIH, A. W., ROSYIDA, V. T., APRIYANA, W., HAYATI, S. N., NISA, K., DARSIH, C., ... e INDIRAYATI, N. Comparisons of antioxidant activities of two varieties of pumpkin (*Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*) extracts. In IOP Publishing, March Conference Series: Earth and Environmental Science v. 251, n. 1, p. 012-021. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - IAL SES - CCD -IAL Secretaria de Estado da Saúde Coordenadoria de Controle de Doenças © 4ª Edição, 1ª Edição Digital II, 2008.

KULCZYŃSKI, B., e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A. Profile of secondary metabolites and other bioactive compounds in pumpkin cultivars *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita moschata*. *Molecules*, v. 24 n. 16, p. 2945, 2019.

KULCZYŃSKI, B., SIDOR, A., e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A. Antioxidant potential of phytochemicals in pumpkin varieties of the species *Cucurbita moschata* and *Cucurbita pepo*. *CyTA-Journal of Food*, v. 18 n. 1, p. 472-484, 2020.

KULCZYŃSKI, B., GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A., e KRÓLCZYK, J. B. Optimization of extraction conditions for the antioxidant potential of different pumpkin varieties (*Cucurbita maxima*). *Sustainability*, v. 12, n. 4, p. 1305, 2020.

LEMUS-MONDACA, R., MARIN, J., RIVAS, J., SANHUEZA, L., SOTO, Y., VERA, N., E PUENTE-DÍAZ, L. Pumpkin seeds (*Cucurbita maxima*). A review of functional attributes and by-products. *Revista Chilena de Nutricion*, v. 46, n. 6, p. 783-791, 2019.

LICHTENTHALER, H. K., e BUSCHMANN, C. Chlorophylls and carotenoids: Measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry*, v. 1, n. 1, p. 4-3, 2001.

MIRANDA, A.L.P., FRAGA, C.A.M., Free radical scavenging activity, determination of the antioxidant potential of bioactive substances, *Practical Studies for Medicinal Chemistry*, Geneva: IUPAC, 2006.

MUCHIRAH, P. N., WAIHENYA, R., MUYA, S., ABUBAKAR, L., OZWARA, H., e MAKOKHA, A. Characterization and anti-oxidant activity of *Cucurbita maxima* Duchesne pulp and seed extracts. *The journal of phytopharmacology*, v. 7, n. 2, p. 134-140, 2018.

MUHAMMAD, N., e GUO, Z. Metal-based anticancer chemotherapeutic agents. *Current opinion in chemical biology*, v. 19, p. 144-153, 2014.

OLUYEMI, EA, AKILUA, AA, e ADENUYA, AA. Mineral content of some commonly consumed Nigerian foods. 2006.

QUINTANA, S. E., MARSIGLIA, R. M., MACHACON, D., TORREGROZA, E., e GARCÍA-ZAPATEIRO, L. A. Chemical composition and Physicochemical properties of squash (*Cucurbita moschata*) cultivated in Bolivar Department (Colombia). *Eng. Sci*, v. 11, p. 1003-1012, 2018.

SAINI, R. K., NILE, S. H., PARK, S. Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. *Food Research International*, v.76, n. 1, p. 735-750, 2015.

SANDE, D., COLEN, G., DOS SANTOS, G. F., FERRAZ, V. P., E TAKAHASHI, J. A. Production of omega 3, 6, and 9 fatty acids from hydrolysis of vegetable oils and animal fat with *Colletotrichum gloeosporioides* lipase. *Food science and biotechnology*, v. 27, n. 2, p. 537-545, 2018.

SEVERINO, K. L. P., CREPALDI, J., ZEQUINI, V. M., MONTEIRO, A. R., PEDRO, M. A. M., DAMY-BENEDETTI, P. DE C., CATTELAN, M. G. E VERONEZI, C.M. Potencial uso de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*) como aproveitamento de resíduo. *Revista Científica*, v. 1, n. 1, 2019.

SINGLETON, V. L., ORTHOFER, R., E LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in enzymology*, Academic press. v. 299, p. 152-178, 1999

TIMOFIECSYK, F. D. R., e PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos na indústria de alimentos: revisão. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 18 n. 2, 2000.

TORRES, M. E. R., FERREIRA, I. M., MENESES, R. C. V., e CARVALHO, M. G. Conserva de abóbora (*Cucurbita moschata*) com pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi): elaboração, avaliação microbiológica e aceitação sensorial. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 16 n. 1, 2022.

VALENZUELA J. N., DE JESUS ZAZUETA-MORALES, J., GALLEGOS-INFANTE, JA, AGUILAR-GUTIERREZ, F., CAMACHO-HERNANDEZ, IL, ROCHA-GUZMAN, NE, E GONZALEZ-LAREDO, R. F. Caracterização química e físico-química da abobrinha (*Cucurbita moschata* D.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, v. 39 n. 1, p. 34-40, 2011.

VIEIRA, W., E DA SILVA, F. C. Análises de fertilizantes minerais, organominerais e corretivos, 2009.

WOLFE K., WU, X., E LIU, RH. Atividade antioxidante de cascas de maçã. *Jornal de química agrícola e alimentar*, v. 51 n. 3, p. 609-614, 2003.

4. CAPITULO 3

ANÁLISE DO POTENCIAL BIOATIVO EM CASCAS, POLPA E SEMENTES DE *Cucurbita moschata* PRODUZIDAS NO EXTREMO NORTE DA AMAZONIA

ANALYSIS OF THE BIOACTIVE POTENTIAL IN PEELS, PULP AND SEEDS OF *Cucurbita moschata* PRODUCED IN THE EXTREME NORTH OF THE AMAZON

RESUMO

Frutas e legumes deixam para trás grandes parcelas de sobras e resíduos, desde a produção até o consumo, com as abóboras não é diferente, sua utilização, dentro dos costumes são descartadas cascas e sementes, cujo percentual varia em torno de 13 a 16%, sem levar em consideração as diversas perdas com movimentação e estocagem, esta pesquisa buscou caracterizar e avaliar o potencial bioativo das partes cascas, polpas e sementes, da espécie de *Cucurbita moschata*. Onde foram obtidos valores para percentagem de minerais contidos nas sementes através da calcinação das partes, onde foram obtidos para cascas 0,0483%, para sementes 0,0382% e para polpas 0,0125% os minerais identificados e quantificados nas sementes em destaque como elementos majoritários para os macronutrientes, o potássio com 576,12 mg.100g⁻¹, seguido do fósforo com 198,34 mg.100 g⁻¹ e do magnésio 124,54 mg.100 g⁻¹, para proteínas os valores foram respectivamente sementes 12,25%, polpas 15,12% e cascas 14,58%. Os estudos desenvolvidos nesta pesquisa servirão como apoio para criação de bioprodutos, bem como incentivar a utilização das partes descartadas na região Amazônica.

Palavras chaves: Carotenóides totais; Ácidos graxos; Carboidratos; DPPH; Ômega.

ABSTRACT

Fruits and vegetables leave behind large amounts of leftovers and residues, from production to consumption, with pumpkins it is no different, their use, within customs, peels and seeds are discarded, whose percentage varies around 13 to 16%, without taking into account the various losses with transport and storage, this research sought to characterize and evaluate the bioactive potential of the parts peels, pulp and seeds of the *C. moschata* species. Where values were obtained for the amount of minerals contained in the seeds through the calcination of the parts, where 0.0483% were obtained for husks, 0.0382% for seeds and 0.0125% for pods, the minerals identified and quantified in the seeds highlighted as Major elements for macronutrients, potassium with 576.12 mg.100g⁻¹, followed by phosphorus with 198.34 mg.100g⁻¹ and magnesium 124.54 mg.100g⁻¹, for proteins the values were respectively seeds 12.25%, pulps 15.12% and peels 14.58%. The studies developed in this research will support the creation of new products and bioproducts, well as encourage the use of discarded parts in the Amazon region.

Keywords: Total carotenoids; Fatty acids; Carbohydrates; DPPH; Omega.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios o mundo sempre desperdiçou alimentos, a ONU em pesquisa produzida detectou que hoje de tudo que é desperdiçado no mundo com alimento, 54% acontece logo na fase da colheita e armazenamento, e os outros 46% deve-se ao modelo de processamentos, ao varejo e ao consumo familiar (EMBRAPA, 2022).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) detectou que no ano de 2019 a população mundial jogou fora 17% de toda comida consumida no mundo, valores próximos de um bilhão de toneladas, sabendo que todos os dias, 870 milhões de pessoas passam fome (SABRAER, 2022).

O segundo dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, concebido pela ONU, é acabar com a fome no mundo combatendo justamente o estrago de comida. No Brasil a fome está cada vês mais presente na vida do povo, em 2021 a média é que apenas 4 entre 10 famílias conseguem ter acesso as três refeições diárias, a fome já alcança 33,1 milhões de pessoas, dados do novo Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar (EMBRAPA, 2022; SABRAER, 2022).

A necessidade no aumento da produção de comida, traz consigo o desafio de preservação do meio ambiente, políticas precisam ser direcionadas para diminuir os desmatamentos, baixar a emissão de CO₂ na atmosfera, melhorar o manejo de colheita, aumentar o tempo de prateleiras para os alimentos perecíveis tanto vegetal quanto animal, reformular os processos produtivos e de plantio, aplicar dentro das ações forte investimento em pesquisa, reaproveitar melhor seus resíduos, conscientizar a população para uma reeducação alimentar e destinar de forma adequada suas sobras de alimentos, para que não se transformem em resíduos (SABRAER, 2022)

O Brasil como produtor agrícola representa uma parcela significativa na produção mundial do agronegócio, está colocado entre os cinco maiores produtores de grãos e proteína animal do mundo. Dados da EMBRAPA informam que em 2021 o Brasil exportou 91 milhões de toneladas de soja, tornando - se o maior exportador mundial, exportou também 105 milhões de toneladas de milho e 2,9 milhões de toneladas de feijão, sendo o terceiro maior produtor mundial, é o líder na produção de açúcar garantindo um terço do que é produzido pelo mundo, foi o maior exportador de carne bovina do mundo colocando no mercado, 2,5 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2022)

A produção de abóboras no Brasil constitui importância social, na geração de emprego e nas contribuições nutricionais da população, por apresentarem em suas constituições,

componentes bioativos de suma importância na alimentação com propriedades anti-helmínticas, antimicrobianas, antidiabéticas, anticoagulantes, anti-hipertensivas (DE OLIVEIRA *et al.*, 2020).

De 2017 a 2020 o governo federal disponibilizou recursos destinados à financiamentos, 7,5 bilhões para a agricultura familiar que produz 70% da alimentação dos brasileiros, e para o agronegócio (grande e médio produtores) que só produz 30% do alimento que chega na mesa dos brasileiros, 190 bilhões por ano (EMBRAPA, 2022; SABRAER, 2022).

A origem da diversidade agrícola do Brasil se deve à diversos acontecimentos ao longo de sua história com a vinda dos migrantes, sejam eles escravizados ou migrados por incentivos do governo brasileiro, o fato é que junto com essas famílias vieram costumes, culinárias e sementes. A agricultura familiar é responsável pela maior parte da produção de frutas, legumes e hortaliças, entre elas se encontram as cucurbitáceas das quais fazem parte as Cucurbitas, hoje dentre as mas plantadas e comercializadas no Brasil estão as que foram domesticadas há muito tempo atrás conhecidas como abóboras ornamentais, abóboras, morangas, mogangos, conhecida também como abobrinha italiana e gilas, seus nomes científicos são *C. maxima*, *C. moschata*, *C. ficifolia*, *C. argyrosperma* e *C. pepo*. (BARBIERI R. L. 2012)

As abóboras *Cucurbita sp.*, pertencentes à família Cucurbitaceae, são originárias das Américas e faziam parte da base alimentar da civilização Olmeca, (centro sul do México), posteriormente incorporada pelas culturas Asteca, Inca e Maia. As espécies domesticadas de *Cucurbitas* são provavelmente algumas das plantas mais antigas a serem cultivadas na América (FERREIRA, 2008)

A arqueologia data os registros de cultivo da *C. moschata* a mais de 5.000-6.000 anos em toda a América Latina. Sua adaptação de plantio está relacionada à locais de baixa altitudes e clima quente com elevada umidade. Porém foram também encontradas no México, precisamente no Estado de Oaxaca, em altitude elevadas acima de 2.200 m. Pesquisadores indicam que seu centro de origem é na Colômbia, porém registros arqueológicos antigos dessa espécie datados (4900–3500 a.C.) foram encontrados no México (WILSON *et al.*, 1992).

Esta pesquisa tem por finalidade, analisar as propriedades da espécie de *C. moschata* evidenciando seu potencial em constituintes bioativos em especiais nas sementes e cascas visando dar melhor aproveitamento a estas partes consideradas resíduos, criando possibilidades, no consumo conjunto as polpas ou até mesmo individuais ou na elaboração de alimentos funcionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. PLANTIO

A espécie foi produzida no extremo norte da Amazônia, em Roraima, no município de Mucajaí sobre às coordenadas, 2.460859 N; -60.919374 O, no período de chuvas entre os meses de maio a outubro, o sistema de plantio obedeceu ao seguinte critério. Os buracos no solo foram de 0,30 m X 0,30 m, espaçamento entre plantas de 3,00 m X 3,00 m, a adubação foi composta de 500 g de esterco adicionados a 100g de $N_{10}P_{10}K_{12}$ nas quantidades descritas pelo revendedor das sementes, adicionaram-se oito sementes por cova, a temperatura de plantio variou entre 21 °C a 35 °C, a germinação se deu no oitavo dia, o período de colheita aconteceu com 118 dias com os frutos em sua maioria todos maduro.

A *Cucurbita moschata* apresenta-se nas cores manchadas em verde e amarelo formato achatada com gomos acentuados, pesando entre 2,500g.

Figura 1 *Cucurbita moschata*



Fonte: Autor.

2.2. PREPARO E LIOFILIZAÇÃO

Os frutos, após a colheita, foram levados ao Laboratório do Núcleo de Pesquisa de Nutrição Animal (NUPENA) do Centro de Ciências Agrárias, Campus Cauamé, Universidade Federal de Roraima, onde foram selecionados os de boa aparência, pesados, lavados previamente com água ultrapura e logo em seguida colocados em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante trinta minutos e por fim foram novamente lavadas com água destilada. Separou-se dos frutos, as cascas, polpas e sementes. Foram quantificados os pesos e congeladas em ultra freezer a -80 °C para ser liofilizada por 72h. O processo utilizado foi o da liofilização que faz com que a água contida no produto, passe do estado sólido (produto congelado) para o estado gasoso sem passar pelo estado líquido, ocorrendo desta forma, o processo de sublimação (IBARZ e BARBOSA-CÁNOVAS, 2002) ocasionando a secagem do produto para aproximadamente 2% de base úmida. Logo após secagem, foram moídas em moinho com granulometria entre 30-40 Mesh, e armazenadas em sacolas fechadas hermeticamente e

protegidas da luz em ambiente hermeticamente fechado em dissecadores de vidros, para depois serem analisadas.

Figura 2 – Polpa, cascas e sementes de *Cucurbita moschata*.



Fonte: Autor.

2.3. LIOFILIZAÇÃO NA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE

Após as amostras estarem higienizadas, foram separadas cascas, polpas e sementes pesadas em triplicatas e colocadas em saco plástico fechado e levado ao congelamento no freezer -80 °C e resfriados por 72 h. Após congeladas foram levadas imediatamente para a liofilização em Liofilizador Liotop L101 por 48 h, até secagem completa.

2.4. DETERMINAÇÃO DAS CINZAS

Nas cinzas utilizou-se a metodologia proposta no livro de análise de alimentos do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) adaptadas, onde foram pesadas 2 g das amostras liofilizadas. Estas foram postas em cadinhos de porcelanas previamente aquecido a 110 °C por uma hora, para retirada de humidade, e resfriá-los em dessecadores. A incineração das amostras ocorreu a 600 °C em MUFLA mod. FDG 3P-S EDG por 16 h, após este procedimento novamente levadas aos dissecadores até atingir 25 °C. O teor de cinzas (minerais totais) seus cálculos foram determinados pela Equação 1 (IAL, 2008). A importância de determinação de cinzas representa os minerais existentes nas amostras dos frutos estudados.

$$\% \text{ cinzas} = ((N.100) / M) \quad (1)$$

Sendo N = massa em gramas de cinzas e M= massa das amostras.

2.5. DETERMINAÇÃO TOTAL DE PROTEÍNAS

A determinação de proteínas foi realizada pela análise de nitrogênio total por destilação de Kjeldahl, (Destilador de nitrogênio/proteína te-0363 – Agroads), na qual a matéria orgânica existente foi transformada em amônia. A porção de nitrogênio das diferentes proteínas é de aproximadamente 16%, com isso introduz-se o fator empírico de 5,75 (fator de conversão para proteína vegetal), este irá transformar o valor em gramas de nitrogênio encontrado com o valor de gramas de protídeo. Para auxiliar no cálculo de porcentagem de proteína nas amostras, utilizou-se a Equação 2 (IAL, 2008).

$$\% \text{ proteínas} = \% \text{ N} \cdot 5,75 \quad (2)$$

Onde N: Nitrogênio.

2.6. DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS

Para determinar a quantidade total de lipídios, pesou-se 20 g. da farofa de cada parte em triplicata, e colocou - se no aparelho extrator tipo Soxhlet usando-se como solvente de arraste o hexano, durante três horas. O solvente foi recuperado através da rotaevaporação e, verificou-se a massa da amostra para quantificação de lipídios, na conformidade com a Equação 3 (IAL, 2008).

$$\% \text{ Lipídios} = ((N \cdot 100) / m) \quad (3)$$

Onde: N = massa em gramas de lipídios e m = massa da amostra em gramas.

2.7. DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS

O teor de carboidrato é realizado pela diferença do valor 100, subtraído do somatório dos valores já obtidos de umidade, cinzas, lipídios e proteínas, a Equação 4 que auxilia na determinação da concentração de carboidratos.

$$\text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{lipídeos} + \% \text{proteínas}) \quad (4)$$

2.8. VALOR ENERGÉTICO

Para quantificação do valor energético foi necessário utilizar os teores de proteínas (P), lipídios (L) e carboidratos (C) de cada amostra, aplicando a Equação 5, o resultado deve ser expresso em kcal 100 g⁻¹ (IAL, 2008).

$$\text{Valor energético (kcal 100 g}^{-1}\text{)} = (P \cdot 4) + (L \cdot 9) + (C \cdot 4) \quad (5)$$

Onde: P = valor proteína em percentuais. (%), L = valor de lipídios (%), C = valor de carboidratos (%), 4 = fator de conversão em kcal determinado em bomba calorimétrica para

proteínas e carboidratos e 9 = fator de conversão em kcal determinado em bomba calorimétrica para lipídios.

2.9. ANÁLISE MINERALÓGICA

2.9.1. Espectrofotometria de absorção atômica em chama (FAAS)

A extração dos minerais nas três partes da fruta foi feita nos procedimentos metodológicos descritas pela EMBRAPA (2009), na qual utiliza-se a digestão nítrico perclórica (3:1) em bloco digestor TECNAL modelo TE 0079, lavado com água destilada até 25 mL para fazer posteriormente as respectivas análises. Para determinar o cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn) foram feitos mediante Shimadzu AA-7000, acoplado com auto sample ASC-7000. A calibração foi realizada com soluções padrão preparadas a partir de padrões comerciais de 1000 mg L⁻¹ Qhemis High Purity PACU 1000-0125, de acordo com condições específicas de cada elemento. Na Tabela 1 foram determinados os parâmetros analíticos para a determinação de minerais em suas especificidades.

Tabela 1 - Parâmetros analíticos.

Elementos	Técnica	(λ) nm	Reta de Calibração
Ca	FAAS	422,70	$y = 0,0092 x - 0,0005$ $r^2 = 0,999$
Mg	FAAS	285,21	$y = 0,2353 x - 0,0658$ $r^2 = 0,997$
P	UV	660,00	$y = 0,2181 x - 0,0005$ $r^2 = 0,999$
K	EAS	766,50	$y = 0,1231 x - 0,0013$ $r^2 = 0,993$
Fe	FAAS	248,33	$y = 0,0399 x + 0,0067$ $r^2 = 0,996$
Zn	FAAS	213,80	$y = 0,060 x - 0,0171$ $r^2 = 0,991$
Mn	FAAS	279,48	$y = 0,0282 x + 0,0041$ $r^2 = 0,999$
Na	EAS	589,0	$y = 1,00 x + 0,0005$ $r^2 = 0,999$

FAAS = Espectroscopia de absorção atômica em chama. EAS = Espectroscopia de emissão atômica em chama. Fonte: Fernandez I. M. 2019.

Utilizou-se, como supressor de ionização para os elementos Ca e Mg, solução de óxido de lântano (La₂O) a 0,1%. No caso do sódio (Na), determinou-se no mesmo equipamento, porém em modo emissão atômica. Quanto ao potássio (K), foi determinado mediante fotometria de chama no Fotômetro de Chama Digimed DH-62, calibrado mediante solução padrão Digimed cuja variação de concentração foi de 100 mg.L⁻¹.

Para determinar o fósforo (P) utilizou-se a técnica espectrofotometria de absorção molecular no ultravioleta visível utilizando-se um equipamento SHIMADZU modelo UV-1800, em conformidade com o modelo metodológico da EMBRAPA (2009), mediante

formação da reação colorimétrica com molibdato de amônio $((\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4)$ formou-se complexo azul, onde as leituras foram feitas a $\lambda = 660 \text{ nm}$.

2.10. DETERMINAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS

A determinação de fenóis totais (CFT) foi feita de acordo com a proposta metodológica de WOLFRE *et al.* (2003), e adaptada, onde foram utilizados extratos metanólicos preparados inicialmente da extração de 4,0 g do material liofilizado com 35 mL de CH_3OH a 80% (v/v) acidificado com 0,5% (v/v) de HCl , em tubos falcon e posteriormente foram colocados em banho com água a 90 °C durante 30 min, sendo separado o sobrenadante e sobre o material restante, foram adicionados novamente 35 mL e tratados nas mesmas condições que o anterior.

Posteriormente foram juntadas as frações e centrifugadas a 6000 rpm durante 30 min. As amostras foram colocadas em vidros de cor âmbar, e foram armazenados na geladeira a 2 °C até o momento de fazer as análises. Conforme SINGLETON *et al.* (1999), as leituras foram feitas usando o ácido gálico (A.G.) como padrão de referência, sendo utilizado o espectrofotômetro UV-1800 Shimadzu.

O método reduz o reagente de Folin devido os compostos fenólicos presentes na amostra com a formação do complexo azul. Uma quantidade de 0,1 mL dos extratos foi transportada para um tubo de ensaio de 10 mL e adicionou-se 3 mL de água ultrapura, seguidos de 0,25 mL do reagente de Folin Ciocalteau. A mistura ficou em descanso por 3 min. e por último é acrescentado 2 mL da solução de Na_2CO_3 a 7,5% (m/v). Também foi utilizado um teste em branco nas mesmas condições, de forma que foi utilizado 0,1 mL de água ultrapura em substituição das amostras. Incubadas em banho a 37 °C pelo tempo de 30 min., seguindo o protocolo, as leituras foram feitas em espectrofotômetro a 765 nm, com equipamento calibrado, sendo expressada a quantidade de fenóis totais nos extratos como mg AG 100 g⁻¹ amostra.

4.11. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A atividade antioxidante foi determinada nos diferentes extratos e foi feita por métodos diferentes: o método da extinção da absorção do radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazil DPPH; e o método de redução de ferro. O método do DPPH foi desenvolvido mediante espectrofotometria de absorção molecular no ultravioleta visível, medida a 515 nm (MIRANDA e FRAGA, 2006) em equipamento Shimadzu modelo UV-1800.

Para realização da atividade antioxidante pelo método de DPPH, adicionaram-se 300 ml do extrato metanólicos com 2,7 mL da solução de DPPH 0,06 mM, aguardando 60 min em ambiente escuro para posterior análise a 515 nm. A curva de calibração foi feita preparando

padrões diluídos derivados da concentração mãe de 60 nM no range compreendido entre 10 a 50 nm, em paralelo foi feito o branco com metanol.

Para determinar o porcentual de atividade antirradicalar é usada a Equação 6.

$$\% \text{ Atividade antirradicalar} = \left(\frac{A_{\text{DPPH}} - A_s}{A_{\text{DPPH}}} \right) \cdot 100 \quad (n) \quad (6)$$

Onde:

A_{DPPH} = Absorbância do controle;

A_s = Absorbância da amostra.

A metodologia de redução do ferro, Equações 7 e 8, empregada foi descrita por (BARROS *et al.* 2010), utilizando inúmeras concentrações dos extratos metanólicos. Em medidas de 0,5 mL de cada concentração foram misturadas com 0,5 mL de buffer de fosfato de sódio (200 mmol. L⁻¹, pH 6,6) y 0,5 mL de ferrocianeto de potássio (1% p/v, em água). O material foi incubado durante 20 min a 50 °C, utilizando-se 0,5 mL de ácido tricloroacético (10% p/v) para parar a reação.



Posteriormente, uma quantidade de 1,5 mL da mistura foi transportada para um tubo de ensaio com 1,5 mL de água ultrapura e 0,16 mL de FeCl₃ 0,1% (p/v), fazendo as leituras da absorbância a 690 nm no espectrofotômetro de absorção molecular ultravioleta-visível.

2.12. CAROTENOIDES TOTAIS

A quantificação dos carotenoides totais realizou-se mediante espectrofotometria molecular UV-visível em espectrofotômetro modelo SHIMADZU UV-1800 com a técnica descrita por LICHTENTHALER e BUSCHMANN (2001), modificada onde foi pesado 1 g de material liofilizado sobre o que foi colocado 18 mL de acetona, sendo os carotenoides extraídos sob agitação pelo tempo de 20 min. em ausência de luz. Posteriormente o material foi filtrado e as leituras feitas em concentrações de 661 nm, 644 nm e 470 nm respectivamente, sendo a concentrações de carotenoides calculadas, Equações de 9 a 11.

$$C \text{ carotenoides (mg mL}^{-1}\text{)} = (1000 A^{470} - 1.90 C_a - 63,14 C_b) / 214 \quad (9)$$

$$\text{Ca (mg mL}^{-1}\text{)} = 11.24 A^{661} - 2,04 A^{644} \quad (10)$$

$$\text{Cb (mg mL}^{-1}\text{)} = 20.13 A^{664} - 4,19 A^{661} \quad (11)$$

2.13. DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS MEDIANTE CG - DIC

Foram realizadas as análises em Cromatógrafo a Gás HP7820A (Agilent) equipado com detector por ionização de chamas (CG-DIC). Utilizou-se uma coluna Supelcowax-10 30 m x 0,2 mm x 0,2 µm (Supelco) com gradiente de temperatura: 150 °C, 1 min, 10 °C/min até 260 °C; injetor (split de 1/20) a 250 °C e detector a 260 °C. Hidrogênio como gás de arraste (6 mL/min) e volume de injeção de 1 µL. foram identificados os picos por comparação de ácidos graxos metilados FAME C14-C22 (Supelco catalogado sobre o nº. 18917).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. ANÁLISE DAS AMOSTRAS

Os frutos foram separados em partes, cascas, polpas e sementes, pesados e analisados, onde foram apresentados os rendimentos, do peso das partes do fruto, cascas, polpas e sementes, e em percentuais conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidades de cascas polpas e sementes em peso e porcentagens.

Espécies	Partes	Fruto inteiro (g)	Massa natural (g)	Massa%
<i>C. moschata</i>	Casca	2178,03	207,43	9,52
	Polpa		1.835,11	84,25
	Semente		135,58	6,22

Fonte - Autor

Nos dados constantes na Tabela acima, observa-se que as partes dos frutos apresentam diferentes massas. As partes que são consideradas como rejeitos (cascas e sementes) representam em porcentagens, C. 9,52% e S. 6,22% perfazendo um total de 15,74% e que no geral são descartadas no consumo.

O Órgão das Nações Unidas através de sua Agência, divulga dados que em 2006 foram produzidas no mundo inteiro 21,4 milhões de toneladas de abóboras, comparando em porcentagens o que se descarta do fruto, são aproximadamente 3.3 milhões de toneladas que foram desperdiçadas, (FAO, 2017).

O beneficiamento da abóbora da espécie *C. maxima* trabalhada por (ANASTÁCIO 2020) através de suas partes separadas, são em porcentagens, de 2% de sementes, 13% de casca e 84% de polpa. Comparando com os obtidos de *Cucurbita moschata*, seus rejeitos (casca e sementes) apresentam porcentagens iguais.

3.2. LIOFILIZAÇÃO

A Tabela 3 demonstra o resultado do processo de liofilização feito em triplicata das partes do fruto (cascas, polpas e sementes) da espécie *Cucurbita moschata*.

Tabela 3 - Liofilização das partes da *cucurbita moschata*

Descrição	Amostras	¹ M. N. (g)	² M. S. (g)	³ H. %	Média	⁴ D. P.
Casca	I	126,324	21,746	82,785		
Casca	II	239,975	39,586	83,504	83,293	±0,576
Casca	III	256,010	42,012	83,590		
Polpa	I	1670,130	129,231	92,262		
Polpa	II	1984,914	184,120	90,724	91,688	±1,144
Polpa	III	1849,980	146,554	92,078		
Semente	I	141,037	28,325	79,917		
Semente	II	168,738	33,366	80,226	80,216	±0,342
Semente	III	96,978	18,908	80,503		

¹M. N. = Massa natural; ²M. S. = Massa seca; ³H. = humidade; ⁴D. P. = Desvio Padrão

As quantidades de água apresentados na tabela 3 através do percentual de humidade, demonstram que existem variações de volumes nas partes dos frutos, onde as polpas são as que contém maiores quantidades com o valor médio de 91,688%, seguidos pelas cascas com 83,293% e as sementes com 80,216%. Observa-se também que com a retirada da água pelo método de liofilização se mantém as propriedades organolépticas (cheiro, cor e sabor), ficando mais acentuado o cheiro.

Já VILHENA *et al.* (2020), mostram que a liofilização tem por objetivo conservar as propriedades nutricionais dos produtos sejam de derivados de animais ou vegetais por um longo período e aumentar assim o tempo de vida útil nas prateleiras, propriedades estas, que são perdidas em outros processos de desidratação.

3.3. DETERMINAÇÃO DE CINZAS.

A Tabela 4 abaixo apresenta a percentagem de cinzas expresso em gramas, demonstrando a quantidade de minerais totais que estão presentes nas partes do fruto cascas, polpas e sementes de *C. moschata*.

Tabela 4. Calcinação das amostras para obtenção do teor de cinzas expresso em gramas (g).

Materiais	Nº	M. C. ¹	M. A. ²	C. e C. ³	Queima	Cinzas	Média	D. P. ⁴
Sementes	A1	31,961	2,000	32,003	1,957	0,043		
	A2	35,153	2,000	35,191	1,965	0,035	0,038	±0,003
	A3	38,263	2,000	38,302	1,93	0,037		
	A4	38,190	2,000	38,217	1,983	0,018		
Polpa	A5	35,941	2,000	35,956	1,986	0,014	0,012	±0,001
	A6	36,401	2,000	36,406	1,995	0,006		

	A7	34,531	2,000	34,579	1,954	0,046		
Casca	A8	37,500	2,000	37,560	1,948	0,053	0,048	$\pm 0,003$
	A9	36,580	2,000	36,636	1,954	0,046		

M.C¹.: Massa do cadinho; M.A.²: Massa da amostra; C. C.³: cadinho e amostra; D. P.⁴: desvio padrão.

A calcinação apresenta os valores da média calculada para determinação de minerais contidos nos frutos das abóboras, casca 0,038 g, polpa 0,012 g e sementes 0,048 g. Sabemos que os minerais representam importante função no organismo humano, e estão nas cascas as maiores concentrações de minerais, e são justamente, nas porções descartadas dos frutos das abóboras que se concentram a maiores quantidades, conforme demonstrado, nas análises de calcinação da Tabela 4.

BOSHI (2015) em seu estudo para caracterizar as propriedades químicas da semente de abóbora *C. pepo* L. encontrou nas análises de cinzas das polpas valores de 10,47 mg 100 g⁻¹ e nas sementes 2,06 mg 100 g⁻¹, comparando os estudos de (BOSHI, 2015) com esta pesquisa, transformando os valores em gramas, as polpas e as sementes são inferiores aos estudados nesta pesquisa.

Para QUINTANA *et al.* (2018), as sementes de *Cucurbita moschata* continham o maior percentual de cinzas com 7,028% $\pm$ 0,194, seguido da casca e 3,67 $\pm$ 0,01% e a polpa com 0,70 $\pm$ 0,155%, que comparando aos estudados nesta pesquisa, seus resultados divergem nos resultados das sementes que são bem mais ricas em minerais, enquanto que, nessa pesquisa as cascas se apresentam como majoritárias.

3.4. DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS

A Tabela 5 demonstra a análise de proteínas nas polpas, cascas e sementes de *C. moschata*. Feito em triplicata e retirada a média e o desvio padrão.

Tabela 5 - Análise de proteínas nas polpas, cascas e sementes de *C. moschata*

Amostras proteínas de <i>C. moschata</i>						
Partes	mL titula	V branco	N g/kg	% proteína	Média	D. Padrão
Semente	0,8	2,3	2,1	13,13		
Semente	1,1	2,3	1,68	10,5	12,25	$\pm 1,24$
Semente	0,8	2,3	2,1	13,13		
Polpa	0,6	2,3	2,38	14,88		
Polpa	0,6	2,3	2,38	14,88	15,17	$\pm 0,41$
Polpa	0,5	2,3	2,52	15,75		
Casca	0,7	2,3	2,24	14,01		
Casca	0,6	2,3	2,38	14,88	14,58	$\pm 0,41$
Casca	0,6	2,3	2,38	14,88		

Fonte: Autor

Os percentuais de proteínas apresentados na Tabela 5 traduz em média os resultados nas partes dos frutos são; sementes 12,25%, polpas 15,17% e cascas 14,58% da espécie estudada *C. moschata*.

Os valores de proteínas nas polpas são superiores aos das outras partes do fruto, seguidos pelas cascas e com menores valores estão as sementes. Esses valores concordam com os estudos desenvolvidos pelos autores DA SILVA *et al.* (2018), que encontraram em suas pesquisas os valores de proteína bruta para cascas de abóboras 13,92% um pouco inferior ao encontrado nesta pesquisa.

Para MOHAAMMED *et al.* (2019), os mais altos valores de proteína bruta foram obtidos para as polpas com $13,42 \pm 0,02\%$ sendo também inferior aos encontrados nesta pesquisa.

Já nos estudos feitos por QUINTANA *et al.* (2018), as sementes continham o maior percentual de proteína, $25,70 \pm 0,403\%$, seguido da casca $1,78 \pm 0,042\%$, e a polpa $1,32 \pm 0,098\%$ nos resultados a variação entre as partes estudadas são bastantes acentuadas diferindo desta pesquisa.

Para GASPAR *et al.* (2020), que trabalharam nas análises de farinha das cascas de abóboras obtiveram 5,5% de proteínas, valor este, inferior aos obtidos nesta pesquisa.

3.5. COMPOSTOS FENÓLICOS

A Tabela 6 nos mostra a determinação de compostos fenólicos presentes nas partes da espécie estudada.

Tabela 6 - Determinação de compostos fenólicos em *Cucurbita moschata*

AMOSTRA	MASSA (g)	ABS ¹ (765 nm)	C ² (g/L)	mg GAE/g	MÉDIA	D. P. ³
Sementes	4,053	0,413	0,681	0,899		
Sementes	4,053	0,315	0,455	0,601	0,679	$\pm 0,292$
Sementes	4,053	0,294	0,407	0,537		
Polpa	4,097	0,184	0,152	0,199		
Polpa	4,097	0,15	0,074	0,097	0,157	$\pm 0,043$
Polpa	4,097	0,176	0,134	0,175		
Casca	4,052	0,227	0,252	0,332		
Casca	4,052	0,232	0,263	0,348	0,347	$\pm 0,011$
Casca	4,052	0,236	0,273	0,360		

ABS¹ = Absorbância; C²= Concentração; D. P.³ Desvio Padrão; Fonte: Autor.

Analisando a média dos fenóis totais nas partes dos frutos de *C. moschata* (sementes, polpas e cascas), Tabela 6, encontramos os valores para sementes de 679 mg.100 g⁻¹, para as polpas de 157 mg.100 g⁻¹ e para as cascas de 347 mg.100 g⁻¹.

Os resultados apresentados na Tabela 6 mostram que, a média dos valores de fenóis totais (mg.100g⁻¹) nas sementes são bem superiores aos das outras partes do fruto.

Para GUIMARÃES *et al.* (2019), foram encontrados o teor total de compostos fenólicos presentes no extrato da polpa de *Cucurbita moschata* 365,2 mg.100 g⁻¹, apresentando valores superior aos encontrados nesta pesquisa.

3.6. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E REDUÇÃO DE FERRO

As Tabelas 7 e 8 apresentam os valores nas atividades antioxidativa por DPPH e a diminuição de teor do ferro na abóbora da espécie *Cucurbita moschata* estudada.

Tabela 7 - Resultado das atividades antioxidante por DPPH

DPPH							
AMOSTRA	MASSA (g)	ABS ¹ (515 nm)	% A.A ² .	C mg/L	Mmol/g	MÉDIA	D. P ³ .
Semente	4,053	0,059	88,690	5,421	1,018E-05	88,849	±0,148
Semente	4,053	0,058	88,810	5,317	9,98E-06		
Semente	4,053	0,056	89,048	5,109	9,59E-06		
Polpa	4,097	0,244	66,667	24,672	4,581E-05	72,659	4,239
Polpa	4,097	0,17	75,476	16,972	3,152E-05		
Polpa	4,097	0,167	75,833	16,660	3,094E-05		
Casca	4,052	0,218	69,762	21,967	4,124E-05	76,151	±4,654
Casca	4,052	0,149	77,976	14,787	2,776E-05		
Casca	4,052	0,126	80,714	12,393	2,327E-05		

ABS¹ = Absorbância; A.A²; A = Área de absorbância; D.P³ = Desvio Padrão; Fonte: Autor.

Tabela 8 - Resultado de redução de ferro na *C. moschata*.

Redução de ferro						
Amostra	Massa (g)	Abs (690 nm)	C (mg/L)	C (m mol FeSO4)/g	Média	D. P ³ .
Semente	4,053	1,575	4.148,000	10,644	10,233	±0,378
Semente	4,053	1,447	3.792,444	9,731		
Semente	4,053	1,530	4.023,000	10,323		
Polpa	4,097	1,090	2.800,778	7,110	7,486	±0,33
Polpa	4,097	1,204	3.117,444	7,914		
Polpa	4,097	1,136	2.928,556	7,435		
Casca	4,052	0,626	1.511,889	3,881	4,064	±0,259
Casca	4,052	0,626	1.511,889	3,881		
Casca	4,052	0,703	1.725,778	4,430		

Abs¹ = Absorbância; A.A²; A = Área de absorbância; D.P³ = Desvio Padrão; Fonte: Autor.

Analisando a média das atividades antioxidativa por DPPH e das diminuições no teor de ferro nos frutos, conforme Tabelas 7 e 8, observa-se que temos: a 79,22% e 7,21 mmol FeSO₄ /g, respectivamente.

Os resultados apresentados mostram que, a média dos teores de antioxidante por DPPH e das reduções de ferro nas sementes, polpas e cascas *C. moschata* são: semente 88,849% e 10,233 mmol FeSO₄ /g; polpa 72,659% e 7,486 mmol FeSO₄ /g e casca 76,151% e 4,064 mmol FeSO₄ /g, Tabelas 7 e 8.

Em comparação com valores obtidos de percentagem da atividade antioxidativa através do radical DPPH para sementes e pele de *C. pepo*, nos extratos aquosos e etanoicos apresentaram atividade antioxidante de 72.36% e 71.0% respectivamente são inferiores aos encontrados neste trabalho, e mediante o método de redução do ferro, os valores se invertem entre 6,23 mmol FeSO₄ g⁻¹ até 10,08 mmol FeSO₄ g⁻¹, (CAN-CAUICH *et al.*, 2019).

Os valores das atividades antioxidativa podem ser influenciados por diversos fatores inclusive pelo solvente utilizado para fazer a extração desses compostos (KULCZYŃSKI *et al.*, 2020).

3.7. CAROTENOIDES TOTAIS

A Tabela 9 apresenta a determinação dos carotenoides totais através dos valores médios existentes nas partes do fruto de abóbora da espécie de *C. moschata*.

Tabela 9 - Determinação de carotenoides totais.

Amostras	Masa (g)	A 470 nm	A 661 nm	A 644 nm	Ca (mg/mL)	Cb (mg/mL)	C. carot. (mg/mL)	C. carot. (mg g ⁻¹)
Casca	1,010	1,173	0,195	0,077	2,035	0,733	5,247	93,511
Sementes	1,030	0,656	0,001	0,002	0,007	0,036	3,055	53,383
Polpa	1,010	2,407	0,029	0,010	0,306	0,080	11,221	199,986

Fonte: Autor.

As concentrações dos carotenoides totais encontrados nas partes nos frutos de abóbora da espécie *C. moschata* cascas, sementes e polpas, foram respectivamente 93,511 mg.g⁻¹, 53,383 mg.g⁻¹ e 199,986 mg.g⁻¹, sendo as polpas as que apresentam as mais altas concentrações de carotenóides.

KANDLAKUNTA, RAJENDRAN e THINGNGANING (2008), avaliaram em 100 g de *C. maxima* a quantidade de 2120 µg de carotenoides totais e 1180 µg de β-caroteno.

VERONEZI, C. M., e JORGE, N. (2011) analisaram as polpas de *C. mochata* onde o resultado para carotenoides totais foram de 99,00 mg.g⁻¹ para *C. maxima* os resultados foram de 36,10 mg.g⁻¹

Para SOUZA *et al.* (2012), os carotenoides em polpas de abóboras encontrados foram de 48,08 mg.g⁻¹, sendo, portanto, estas abóboras portadoras de quantidades de carotenoides que são provitamina A, uma fonte de compostos importantes para a alimentação humana.

3.8. ANÁLISE NUTRICIONAL NA FARINHA DAS SEMENTES

São apresentados, a média dos valores da composição dos diferentes parâmetros bromatológicos e valor energético total para as sementes das diferentes abóboras. Cada análise de umidade, cinzas, lipídios, carboidratos, proteínas e valor energéticos foram feitos em triplicatas da farinha das sementes liofilizadas.

Tabela 10 - Parâmetros bromatológicos na farinha das sementes nas abóboras estudadas *C. moschata*.

Amostra na farinha	Umidade	Cinzas	Lipídios	Carboidratos	Proteínas	Valor
das sementes	%	%	%	%	%	Energético
						Kcal 100 g ⁻¹
<i>C. moschata</i>	24,59	1,90	20,51	42,61	12,25	404,03

Fonte: Autor

Na análise bromatológica na farinha das sementes da abóbora estudada, foram encontrados os valores em umidade 24,59%, cinzas 1,90%, lipídios 20,51%, carboidratos 42,61%, proteínas 12,25% e tendo como o valor energético da farinha da semente 404,03 Kcal 100g⁻¹, conforme Tabela 10.

Analizando os dados (QUINTANA *et al.*, 2018), para as sementes da *C. moschata*, não liofilizadas, as quais apresentaram os seguintes parâmetros: teor de água (23,59%), cinzas (7,028%), lipídios (52,60%), proteínas (25,70%), carboidrato total (69,94%) e valor calórico de (532,25kcal%), cujos mesmos não se apresentam dentro da faixa de estudo desta pesquisa.

Em estudos realizados por SEVERINO *et al.* (2019), na mesma espécie encontraram-se os seguintes valores em percentuais (%); umidade 6,72 ± 0,20, cinzas 4,26 ± 0,14, lipídios 5,82 ± 2,73, proteínas 33,94 ± 1,90, carboidratos 19,26 ± 0,99 e valor calórico 535,18 Kcal.

Já para INDRIANINGSIH *et al.* (2019), os valores em percentuais (%), encontrados para sementes de *C. moschata*, foram os seguintes: umidade 7,67 ± 0,05, cinzas 5,18 ± 0,04, lipídios 28,49 ± 0,4, proteínas 19,23 ± 0,06 e carboidratos 39,51 ± 0,5, que também diferem em alguns parâmetros desta pesquisa.

Nos estudos realizados por ANJOS *et al.* (2017), com a farinha de semente da abóbora *C. moschata* os resultados foram os seguintes: umidade 7,95 (±0,18), cinzas 4,21 (± 0,02),

proteínas 32,20 ($\pm 0,24$) lipídios 35,94 ($\pm 0,06$) e calorias 520,70 ($\pm 1,03$), todos são valores aproximados a faixa de estudo desta pesquisa.

3.9. ANALISE DE MINERAIS

Na Tabela 11, são apresentados os valores da composição de minerais para as sementes de abóbora da espécie *C. moschata*, através do método de Espectrofotometria de absorção atômica em chama (FAAS) as quais estão comparadas a de outros autores.

Tabela 11 - Composição de minerais nas sementes de abóbora da espécie *Cucurbita moschata*.

Mineral mg 100 g ⁻¹	<i>C. moschata</i> (esta pesquisa)	<i>C. maxima</i> L. (Vieira <i>et al.</i> , 2021)	<i>C. moschata</i> (Sánchez <i>et al.</i> , 2020)	<i>C. maxima</i> L. (Amin <i>et al.</i> , 2019)
Ca	71,34	0,05 g 100 g ⁻¹	73,5 g Kg ⁻¹	4.000 mL 100g ⁻¹
Mg	124,54	0,35 g 100 g ⁻¹	24,14 g Kg ⁻¹	4.340 mL 100g ⁻¹
Na	22,14	0,28 g 100 g ⁻¹	--	1.350 mL 100g ⁻¹
K	576,12	0,29 g 100 g ⁻¹	443,4 g Kg ⁻¹	434.714 mL 100g ⁻¹
P	198,34	0,85 g 100 g ⁻¹	1,7 g Kg ⁻¹	0.740 mL 100g ⁻¹
Mn	0,68	54,55 mg Kg ⁻¹	4,38 mg Kg ⁻¹	1.350 mL 100g ⁻¹
Zn	2,95	64,30 mg Kg ⁻¹	6,99 mg Kg ⁻¹	18.777 mL 100g ⁻¹
Fe	11,98	97,27 mg Kg ⁻¹	4,93 mg Kg ⁻¹	6.017 mL 100g ⁻¹
Cu	--	15,61 mg Kg ⁻¹	1,75 mg Kg ⁻¹	0.310 mL 100g ⁻¹

Fonte: Autor

Em conformidade com as análises das composições de minerais das sementes para esta pesquisa, apresentam-se em destaque como elementos majoritários para os macronutrientes, o potássio, seguido do fósforo e a continuação do magnésio. Já para os micronutrientes o destaque vai para o ferro. Comparando aos resultados de outras pesquisas temos, para VIEIRA *et al.* (2021), nas sementes de *C. maxima* o majoritário para os macronutrientes, está o fósforo em primeiro, em seguida o magnésio e o potássio, nos micronutrientes tem-se como majoritário primeiro o ferro, depois o zinco e em seguida o manganês.

Para SÁNCHEZ *et al.* (2020), com sementes de *C. moschata*, nos macronutrientes o majoritário é o potássio seguido do cálcio e depois o magnésio, nos micronutrientes o majoritário é o zinco seguido do ferro e do manganês.

Para AMIN *et al.* (2019), com sementes de *C. maxima* nos macronutrientes os majoritários o potássio seguido do magnésio depois o cálcio e para os micronutrientes, temos o zinco seguido do ferro depois o manganês.

Os valores da composição de minerais nas sementes estão em muitas das vezes influenciados pelo tipo de solo onde foi feito o plantio e também pelo tratamento aplicado para a fertilidade que teve o solo.

Na Tabela 12 são apresentados os valores da bioatividade presente nas sementes das abóboras, assim como, a atividade antioxidante.

Tabela 12 - Caracterização de moléculas bioativas nas sementes de abóboras.

Amostra	Compostos fenólicos	Atividade antioxidante		Carotenoides totais
		% A.A.	Redução do ferro	
	DPPH			
C. <i>moschata</i>	67,45 mg GAE 100 g ⁻¹	88,41	10,23 mmol FeSO ₄ g ⁻¹	53,38 mg.g ⁻¹

Fonte: Autor.

A caracterização da bioatividade nas sementes de abóboras da espécie *C. moschata* apresenta valores nas concentrações de compostos fenólicos de 67,45 mg GAE 100 g⁻¹, e para as atividades antioxidantes pelos métodos de DPPH e redução de ferro são respectivamente, os valores de 88,84% e 10,23 mmol FeSO₄ g⁻¹, para carotenóides totais os valores são de 53,38 mg g⁻¹.

Comparando ao de ORDOÑEZ (2020), que se utilizou do óleo das sementes de *C. moschata*, obtendo para as atividades antioxidantes pelos métodos de DPPH e redução de ferro, os valores de 71,46% e 117,73 µmol TE g⁻¹, respectivamente e para os carotenóides totais os valores de 119.48 mg 100 g⁻¹ encontrando-se concentrações aproximadas desta pesquisa e sendo inferiores para atividades antioxidativa, aos carotenóides totais.

Nas análises desenvolvidas pelos pesquisadores USLU e ÖZCAN (2022), em *C. moschata* encontrados nas sementes para os compostos fenólicos os valores de 39,70 mg GAE 100 g⁻¹, valor estes bem inferiores aos encontrados nesta pesquisa, equivalendo os resultados para as atividades antioxidantes.

MALDONADE *et al.* (2019), desenvolveram análises nas sementes de *C. moschata* para compostos fenólicos totais, inibição atividade antioxidante e carotenóides totais foram respectivamente os valores 0,28 mg 100 g⁻¹, 23,83% e 4,17 mg e AG 100 g⁻¹.

Os valores da atividade antioxidante estão influenciados pelo solvente utilizado para fazer a extração desses compostos (KULCZYŃSKI *et al.*, 2020).

3.10. ÁCIDOS GRAXOS

A Tabela 13 Traz as análises do perfil de ácidos graxos contidos em farinha da semente de *Cucurbita moschata* e comparadas com a de outros autores da literatura.

Tabela 13 - Perfil de ácidos graxos da espécie *C. moschata*.

Pico	Ácidos	RT	<i>C. moschata</i> Pesquisa em estudo	<i>C. moschata</i> (Ordoñez, 2020)	<i>C. moschata</i> (Petkova e Antova 2015)
	Graxos	Minutos	Área (%)		
-	C8:0	--	--	--	0,1
1	C14:0	4,457	0,1	--	0,2
2	C16:0	6,147	16,1	15,94	24,7
3	C16:1	6,368	0,9	--	--
-	C17	--	--	--	0,1
4	C18:0	7,809	5,7	15,56	9,2
5	C18:1 ω9	7,996	28,9	39,40	21,0
6	C18:2ω-6	8,500	47,2	26,91	43,6
7	C18:3ω-3	9,081	0,7	0,82	0,3
8	C20:0	9,409	0,1	1,37	0,4
-	C20:1	--	--	--	0,1
-	C22:0	--	--	--	0,3
	Outros		0,0	00	00
	Total		100%	100%	100%
Σ AGS			22,3	32,88	35,0
Σ AGI			77,7	27,73	65,0
Σ AGMI			29,8	39,40	21,1
AGPI			--	--	43,9

Fonte: Autor.

O perfil de ácidos graxos das sementes de *Cucurbita moschata* descritos na Tabela 13, apresentam os somatórios dos ácidos graxos insaturados (AGI), 77,7%, sendo estes os predominantes desta pesquisa seguidos pelos somatório dos ácidos graxos mono insaturados, (AGMI) 29,8%. Em quanto que, os ácidos graxos saturados (AGS), somam 22,3%. Os ácidos graxos majoritários encontrados nas sementes de *C. moschata* são linoleico (C18:2, ω-6) com 47,2%, o oleico (C18:1, ω9) com 28,9%, e o palmítico (C16:0), com 16,1%, e os minoritários são; esteárico (C18:0), 5,7%, palmitoléico (C16:1) 0,9%, linolênico (C18:3, ω-3), 0,7 mirístico (C14:0), 0,1% araquídico (C20:0) 0,1%.

Comparando esta pesquisa com as análises feitas pelos pesquisadores citados na Tabela 13 podemos afirmar que para (PETKOVA e ANTOVA, 2015) predominam os ácidos graxos insaturados (AGI) com 65,0% do total e os ácidos graxos saturados (AGS) com 35%.

Já para ORDOÑEZ (2020), os predominantes são os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) 39,40% conjuntamente com os ácidos graxos insaturados (AGI) com 27,73% e como o menor somatório os ácidos graxos saturados (AGS) com 32,28%. Para PETKOVA e ANTOVA (2015), os ácidos graxos majoritários em sua pesquisa são; linoleico (C18:2, ω-6) com 43,3%, seguidos por o palmítico (C16:0), com 24,7% depois o oleico (C18:1, ω9) com

21,0%, enquanto que os somatórios dos ácidos graxos predominantes (AGI e AGMI) são 67,13% e os 32,88 são de ácidos graxos saturados (AGS).

Ainda para ORDOÑEZ (2020), os ácidos graxos predominantes são; oleico (C18:1, ω 9) com 39,40% seguido pelo linoleico (C18:2, ω -6) com 26,91%, e o ácido palmítico (C16:0), com 15,94%; e por último, esteárico (C18:0), 15,58%, diferente desta pesquisa.

4. CONCLUSÕES

Esta pesquisa nos mostra o potencial existente tanto nas sementes de abóbora, ricas em óleos, onde predominam os Ácidos Graxos Insaturados - AGI, com 77%, da mesma forma as cascas, que apresentam percentuais maiores de minerais, os antioxidantes, os carotenoides totais, as proteínas, todos também apresentam tanto nas cascas quanto nas sementes, demonstrando a riqueza das partes descartadas do fruto que em geral são excluídas do consumo pela desinformação. Sendo necessário propor um resignificado a estes resíduos nas reutilizações.

5. REFERÊNCIAS

- ANJOS, C. N., BARROS, B. H. S., SILVA, E. I. G., MENDES, M. L. M. e MESSIAS, C. M. B. O. - Desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (*Cucurbita moschata*). *Arquivos de Ciências da Saúde*, v. 24, n. 4, p. 58-62. 2017, 10.17696/2318- 3691.24.4.2017.870
- AMIN, M. Z., ISLAM, T., UDDIN, M. R., UDDIN, M. J., RAHMAN, M. M., e SATTER, M. A. Comparative study on nutrient contents in the different parts of indigenous and hybrid varieties of pumpkin (*Cucurbita maxima* Linn.). *Heliyon*, v. 5 n. 9, 2019, e02462.
- BARBIERI, R. L. A diversidade de abóboras no Brasil e sua relação histórica com a cultura, 2012.
- DA SILVA, B. J., DE SOUSA, C. I. D., DA CRUZ, B. C. C., SILVA, Í. P., e DOS SANTOS FERRÃO, T. DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DAS CASCAS DE ABÓBORA. *Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e-ISSN 2447-1208*, v, 5, n. 1, 2018.
- DE LIMA, D. F., DE ALMEIDA BRAINER, M. M., FABINO, R. F., DA SILVA, B. C., DE GODOY, M. M., NETO, R. F., e MORGADO, H. S. Potencial antihelmíntico de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*) em equinos. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 3 n 3, p. 952-965, 2020.
- DE OLIVEIRA ANASTÁCIO, T., OLIVEIRA, VS, SARDI, JDCO, AMADO, JRR, e MACEDO, MLR. Processamento de *Cucurbita maxima*: uma análise sobre seu rendimento. *Brazilian Journal of Development*, v. 6 n.12, 2020. ISBN - 102891-102901.
- FERREIRA, M.A.J; MELO, A.M.T; CARMO, C.A.S.; SILVA, D.J.H.; LOPES, J.F.; QUEIROZ, M.A.; MOURA, M.C.C.L.; DIAS, R.C.S.; BARBIERI, R.L; BARROZO, L.V; GONÇALVES, E.M; NEGRINI, A.C.A. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e variedades crioulas de *Cucurbita*. In: Parentes Silvestres das espécies de plantas cultivadas. *Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília*, 2006.
- FERREIRA, M. A. J. Abóboras e Morangas: das Américas para o mundo. In: Barbieri, RB; STUMPF, ERT (ed). Origem e evolução de plantas cultivadas. *Brasília: Embrapa Informação Tecnológica*. P. 909 2008.

- GASPAR, PB, SPOTO, MHF, BORGES, MTMR, e BERNARDI, MRV. Elaboração de farinhas e biscoitos com resíduos da agroindústria familiar. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 6 n. 5, 2020. ISBN - 25488-25506.
- GILL, Y. D. L. A. C., PICCOLI, C., e STEFFENS, C. - Whole utilization of foods: physico-chemical evaluation of neck pumpkin cakes (*Cucurbita moschata*). *Revista da Associação Brasileira de Nutrição*. v. 10, n.1, p. 109-116, 2019.
- GOMES, RS. Caracterização de germoplasma de *Cucurbita moschata* D. visando o melhoramento genético de aspectos agromorfológicos e do óleo de sementes, 2021.
- GUIMARÃES, A. A., DE MENDONÇA, L. L., MESQUITA, M. S., DA SILVA BRITO, A. K., e DE FARIAS, L. M. Compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante em extrato etanólico de abóbora (*Cucurbita moschata*). *Revista Interdisciplinar*, v. 12, n. 3, P. 47-53, 2019.
- IBARZ, A., e BARBOSA-CÁNOVAS, GV. Operações unitárias em engenharia de alimentos. *Imprensa CRC*, 2002.
- INDRIANINGSIH, A. W., ROSYIDA, V. T., APRIYANA, W., HAYATI, S. N., NISA, K., DARSIH, C., ... e INDIRAYATI, N. Comparisons of antioxidant activities of two varieties of pumpkin (*Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*) extracts. In *IOP Publishing. March, Conference Series: Earth and Environmental Science* v. 251, n. 1, p. 012-021. 2019.
- KULCZYŃSKI, B., SIDOR, A., e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A. Antioxidant potential of phytochemicals in pumpkin varieties belonging to *Cucurbita moschata* and *Cucurbita pepo* species. *CyTA-Journal of Food*, v. 18, n. 1, p. 472-484, 2020.
- LICHTENTHALER, HK, e BUSCHMANN, C. Clorofilas e carotenóides: Medição e caracterização por espectroscopia UV-VIS. *Protocolos atuais em química analítica de alimentos*, v. 1, n. 1, p. 4-3, 2001.
- MALDONADE, I., LOZADA, M., AMARO, G., OLIVEIRA, L. D. L., LUENGO, R., e MACHADO, E. Propriedades funcionais e nutracêuticas de sementes de cucurbitáceas. *Embrapa Hortaliças-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)*, 2019.
- MOHAAMMED, SS, PAIKO, YB, MANN, A., NDAMITSO, MM, MATHEW, JT E MAAJI, S. Composição centesimal, mineral e antinutricional de partes de frutos de *Cucurbita maxima*. *Nigerian Journal of Chemical Research*, v. 19, p. 37-49, 2014.

ORDOÑEZ L. M. I. Sistemas nano emulsionados à base de óleo de semente de abóbora: caracterização e estabilidade físico-química. *Tese de doutorado, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pósgraduação em Nutrição Humana, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.*

PETKOVA, Z.Y., e ANTOVA, G.A. Changes in the composition of pumpkin seeds (*Cucurbita moschata*) during development and maturation. *Grasas y Aceites*, v.66, n.1 p. 1-9, 2015, e058-e058.

QUINTANA, SE, MARSIGLIA, RM, MACHACON, D., TORREGROZA, E., e GARCÍA-ZAPATEIRO, LA. Composição química e propriedades físico-químicas da abóbora (*Cucurbita moschata*) cultivada no departamento de Bolívar (Colômbia). *Eng. Sci.*, v. 11, p. 1003-1012, 2018.

SÁNCHEZ, FAC, LÓPEZ, CJA, ALEJO, JC e RAMÍREZ, AR Características morfológicas e determinação de minerais por μ -XRF em fruto de calabaza (*Cucurbita moschata* Duch.), *Agrociência*, v. 54, n. 5, p. 683-690, 2020.

WILSON, H. D.; DOEBLEY, J.; DUVALL, M. Chloroplast DNA diversity among wild and cultivated members of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). *Theoretical Applied Genetics, Berlin*, v. 84, p. 859-865, 1992.

SEVERINO, K. L. P., CREPALDI, J., ZEQUINI, V. M., MONTEIRO, A. R., PEDRO, M. A. M., PATRÍCIA DE CARVALHO, D. B. E VERONEZI, C. M. Potencial uso de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*) como aproveitamento de resíduo. *Revista Científica*, v. 1, n. 1, 2019.

SOUZA, C. O. D., MENEZES, J. D. D. S., RAMOS NETO, D. C., ASSIS, J. G. D. A., SILVA, S. R. D., & DRUZIAN, J. I. Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. *Ciência Rural*, v. 42, p. 926-933, 2012.

USLU N. e ÖZCAN M. M. determination of the differences in bioactive compounds of pumpkin from the seed to the peel. *Selçuk University, Faculty of Agriculture, Food Engineering Department, Konya, Turkey Proceedings of the XIII Internati*, October, 2022.

Veronezi, C. M., & Jorge, N. Carotenoides em abóboras. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, p. 9-2, 2011.

VIEIRA, K. H., LIMA, F. R., DE MELO, R., PEREIRA, K. C., OLIVEIRA, C. D., MENDES, C. F., ... e DE SOUZA, P. M. Caracterização da farinha de semente de abóbora obtida por secagem em micro-ondas e estufa. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n 3, p. 22267-22283, 2021.

https://www.oxfam.org.br/especiais/olhe-para-a-fome-2022/?gclid=Cj0KCQiAqOucBhDrARIsAPCQL1YWayhnn-0AU5GyYER3QcoCmmD6eQytyKHYZKyGPfVG4GchkgsRbOkaArTFEALw_wcB. pesquisado em 16/16/2022.

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/75085849/ciencia-e-tecnologia-tornaram-o-brasil-um-dos-maiores-produtores-mundiais-de-alimentos>. pesquisado em 16/16/2022.

5. CAPITULO 4

Chemical Composition, Bioactivities and Kinematic Viscosity of *Cucurbita argyrosperma* Seed Oil

Pedro R. E. Ribeiro^a, Vanessa S. Souza^b, Ana Cristina G. Reis de Melo^a, Agenor; T. M. Netob, Ricardo C. Santos^c, Jacqueline A. Takahashid, Vany P. Ferraze, Antonio A. de Melo Filhof*

^aFederal University of Roraima/Bionorte Program, Boa Vista-RR-Brazil.

^bDepartament of Chemistry, Center for Research and Graduate Studies in Science and Technology, NPPGCT, UFRR, Campus Paricarana Campus, CEP 69304-000, Boa Vista-RR-Brazil.

^cNational Postdoctoral Program of CAPES, Universidade Federal de Roraima, POSAGRO/UFRR, Boa Vista-RR, Brazil.

^dDepartment of Chemistry, Institute of Exact Sciences, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG-Brazil.

^eChromatography Laboratory, Inst. of Exact Sciences, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG-Brazil. ^d Post-Graduate in Natural Resources Program, Federal University of Roraima, Boa Vista-RR-Brazil.

^fPost-Graduate Program in Chemistry, PPGQ, NPPGCT, Departament of Chemistry and Post-Graduate in Biotechnology and Biodiversity Program, RedeBionorte, Federal University of Roraima, Boa Vista-RR-Brazil. Email: antonioalvesufr@gmail.com

ABSTRACT

The aims of this study were to perform a detailed analysis of the chemical composition by gas chromatography, cinematic viscosity in function of temperature by viscometer Schott AVS 350, and biological tests of *abóbora* (*Cucurbita argyrosperma*) seed oil, collected in Mucajai city, Roraima state, Brazil. Thus, the *abóbora* seed samples were manually submitted to the oven at 50 °C for 72 hours, and crushed and sieved between 20-40 Mesh. The seed oil extraction was carried out in a Soxhlet apparatus with hexane for 3 hours, providing an oil yield of 29.8%. In the results were identified a total of 8 fatty acids by gas chromatography; of these 33.8% are saturated fatty acids and 65.7% are unsaturated fatty acids: palmitic (21.5%), stearic (11.6%), oleic (37.0%), linoleic (28.1%) and linolenic (0.3%). In the biological test, the oil was more active against *Staphylococcus aureus* (29.01%), *Listeria monocytogenes* (34.56%), *Pseudomonas aeruginosa* (23.86%) and *Citrobacter freundii* (32.74%), which features a characteristic low therapeutic index for these bacteria. The kinematic viscosity of the oil reduces in function of temperature (298.15 to 353.15 K) in an exponential curve, demonstrating to refer to a Newtonian fluid.

1. INTRODUCTION

The pumpkins belong to the genus *Cucurbita* and to the Cucurbitaceae family, endemic of the Americas and widely used for economic purposes. The outstanding species of pumpkins are *Cucurbita argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata* and *C. pepo* (HEIDEN *et al.*, 2007). The species *C. argyrosperma* is also known as *C. mixta*, which is a species native to Mexico and Central America. It is observed proximity of *C. argyrosperma* with *C. moschata* (MERRICK *et al.*, 1990). There are three cultivated varieties belonging to the *C. argyrosperma* species, of which Argyrosperma and Stenosperma were selected in the production of seeds. The third variety, Callicarpa, is used in the production of fruits and seeds, because it adapts easily (MERRICK *et al.*, 1990). In Brazil there are still no records in the scientific literature regarding the cultivation of *C. argyrosperma* (BARBIERI *et al.*, 2008). The fruits of *Cucurbita* vary in size, color, shape and weight. They have a firm and rigid shell, dense pulp and a central cavity that holds the seeds. The fruit has many seeds, which in turn has a high content of vitamins and proteins (SOUSA *et al.*, 2012). These pumpkins seeds, according to folk medicine, are used as vermifuge, due to the anthelmintic action (CRUZ *et al.*, 2006), as well as, it assists in the maintenance processes of epithelial tissue, maintenance of growth, reproduction, immunological mechanisms and antioxidant action, due to the presence of zinc, calcium and vitamins A and E (BUENO, CZEPIELEWSKI, 2008). They present anti-inflammatory and vermifuge action (SANT'ANNA, 2005; SUZUKI, 2008) and studies on prostate cancer were also evaluated (CARBIN *et al.*, 1990).

The objective of this work was to measure the kinematic viscosity of the seed oil of *C. argyrosperma* seeds as a function of temperature, as well as to identify and quantify the chemical composition of seed oil by gas chromatography, to identify the main functional groups by Infrared, to determine biological properties against bacteria and fungus and inhibition of acetylcholinesterase.

2. MATERIAIS END METHODS

2.1. SAMPLE PREPARATION

The pumpkin *C. argyrosperma* seeds were manually obtained, dried in an air circulating oven at 50 °C for 72 hours, then ground and sieved between 20-40 mesh to obtain a homogenized powder. This powder was extracted with hexane in Soxhlet extractor for 3 h. The oil obtained was stored in amber flask under nitrogen atmosphere for further analysis. The

solvent was removed by rotoevaporator (SANTOS *et al.*, 2015).

2.2. OIL ANALYSIS BY GC-FID

An aliquot (10 mg) of *C. argyrosperma* oil was transferred to a 2 mL cryotube, which contained 100 μL of a mixture made of ethanol (95%) and KOH 1 mol L⁻¹ (5%). After vortexing for 10 s, esters in the oil were hydrolyzed in a microwave oven (Panasonic Piccolo) at 80 W (power 2) for 5 min. After cooling and neutralization with 400 μL of hydrochloric acid 20%, 20 mg NaCl and 600 μL of ethyl acetate were added. Afterwards, free fatty acids were obtained by using a protocol adapted from the literature (Christie, 1989). Thus, after vortexing for 10 s and rest for 5 min, aliquots (300 μL) of the ethyl acetate layer was taken, placed in microcentrifuge tubes and dried by evaporation. Free fatty acids were methylated using 100 μL of BF₃/methanol (14%) and the reaction mixture was heated for 10 min in a water-bath at 60 °C. After dilution with 400 μL methanol, fatty acid methyl esters were analyzed by Gas Chromatography equipped with flame ionization detector (GC-FID).

Free fatty acids were resolved by GC-FID using HP7820A (Agilent). An Innowax column (HP) 15 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.20 μm was used and the following temperature gradient: 100 °C min⁻¹ and 0.7 °C min⁻¹ up to 240 °C; injector (1/30 split) to 250 and 260 °C detector. Hydrogen was used as carrier gas (3 mL.min⁻¹) and injection volume was 1 μL . The data acquisition program used was EZChrom Elite Compact (Agilent). The peaks were identified using FAME Mix C₁₄-C₂₂, CRM18917 Supelco fatty acid methyl esters standard.

2.3. DETERMINATION OF FUNCTIONAL GROUPS BY INFRARED SPECTROSCOPY

The sample was analyzed in the Infrared region using the IRPrestige-21 Shimadzu Spectrophotometer from the Post-Graduation Program in Chemistry of the Federal University of Roraima, using KBr pellets. For this analysis, the following conditions were listed: measurement mode: absorbance; number of scans: 16; resolution: 4 cm⁻¹; wavelength range: 4000-400 cm⁻¹.

2.4. KINEMATIC VISCOSITY

For the determination of the viscosity an AVS 350 viscometer with thermostated bath CT52 and capillary with diameter of 1.01 mm, constant k equal to 0.09148 mm² s⁻¹, was used. The volume used was approximately 8 mL and the temperature varied between 303-363 K for *C. argyrosperma* oil in order to verify its behavior. The kinematic viscosity of *C. argyrosperma* seed oil was determined according to the instruction manual of the equipment. Equation 1 was used to determine the kinematic viscosity:

$$\mu = k.t \quad (1)$$

Where: μ = kinematic viscosity ($\text{mm}^2 \text{s}^{-1}$); k = capillary constant; t = time in seconds that the oil runs the space between the first and second marking of the capillary.

2.5. ACETILCOLINESTERASE INHIBITION ASSAY

Aliquots of a working solution (25 μL) (sample in DMSO 10 mg mL^{-1}) were added to microplate wells and positive and negative controls were also prepared. To the first five wells of a column (positive control) 25 μL of an eserine solution prepared at 10 mg mL^{-1} (31 mM; 2.7 mM in the whole reaction mixture 275 μL) in Tris/HCl at pH 8.0) was added. Then, 25 μL of acetylthiocholine iodide 15 mM; the reaction mixture, 125 μL of 5',5'- dithio-bis (2-nitrobenzoate) (3 mM) and 50 μL of Tris/HCl (50 mM, pH 8) containing 0.1% (m/v) bovine serum albumin was added to each well. Absorbance was measured at 405 nm every 1 min for 8 times. Then 25 μL (0.226 U mL^{-1}) of Electric eel AChE (type VI-S) in Tris/HCl was added to each well. Absorbance was measured at 405 nm by 10 times (FRANK AND GUPTA, 2005; ELLMAN *et al.*, 1961).

2.6. ANTIMICROBIAL ASSAY

Staphylococcus aureus, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes* (34.56%), *Citrobacter freundii* and *Candida albicans* were used in the assay following the procedures for inhibitory activity described below. Concentrations assayed were 12.5 mg mL^{-1} (ZACCHINO AND GUPTA, 2007). Samples were weighed and dissolved in DMSO to 12.5 mg mL^{-1} . Forty μL of this solution were added to a flask containing 960 μL of BHI (Brain Heart Infusion) broth (working solution). A pre-inoculum was prepared in which the bacteria and the yeast, stored under refrigeration, were transferred with a platinum loop to test tubes containing 3 mL of freshly made BHI broth. The tubes were incubated at 37 °C for 18 hours. Then, the pre- inoculum (500 μL) was transferred to tubes containing 4.5 mL of sterile distilled water. The tubes were homogenized and the concentration adjusted to 0.5 of McFarland turbidity standard (10^8 CFU mL^{-1}), thereby obtaining the inocula used in the bioassays. Assays were performed in 96-microwell plates in duplicate. One hundred μL of BHI broth was added to each well. In the first well 100 μL of working solution was also added. The solution was homogenized and 100 μL transferred to the next well and so on until the last well, from where 100 μL was discarded. Then, 100 μL of microorganism inocula was added to wells. Eight different concentrations of each sample were tested. A positive control devoid of

the working solution allowed us to examine microorganism growth. A negative control, which lacked the inoculum permitted us to discount the color coming from the working solution. A control plate containing 100 μ L of BHI culture medium and 100 μ L of sterile distilled water were added to the experiment as a control of BHI broth sterility. Microorganism growth was measured in ELISA plate reader (492 nm) immediately after ending the experiment (0 h). They were incubated at 37 °C and read again after 24 h of experiments, ending the test.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. YIELD OF *C. ARGYROSPERMA* OIL AND ITS LIPID COMPOSITION BY GC-FID

The vegetable oil of *C. argyrosperma* obtained by Soxhlet method showed a greenish coloration and yield of 29.8% of oil; compared to the literature, the yield of *Cucurbita* ranges from 20 to 50%. SOUSA (2012) reported a yield of 47%. Regarding to the lipid composition of the above-mentioned *C. argyrosperma* oil, it is possible to observe the oil chromatogram (Figure 1 and Table 1) showing eight saturated and unsaturated fatty acids.

Figure 1: Chromatogram obtained by GC-FID of the oil of the seeds of *C. argyrosperma*.

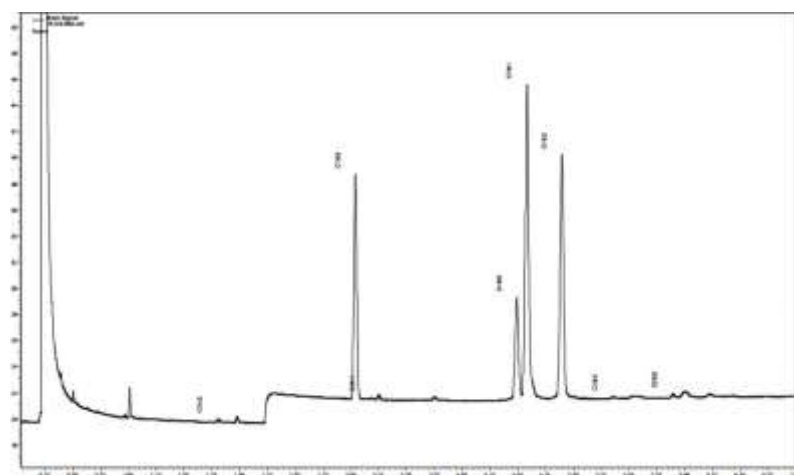


Table 1: Fatty acid profile of the oil from seeds of *C. argyrosperma*.

C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1(ω -9)	C18:2(ω -6)	C18:3(ω -3)	C20:0	Outros
Myristic Acid	Palmitic Acid	Palmitoleic Acid	Stearic acid	Oleic Acid	Linoleic Acid	Linolenic Acid	Eicosanoic Acid	
0.3%	21.5%	0.3%	11.6%	37.0%	28.1%	0.3%	0.4%	0.5%

The main saturated fatty acids were palmitic acid (21.5%) and stearic acid (11.6%), while the majority unsaturated fatty acids are oleic (37.0%) and linoleic (28.1%) acids. These fatty acids have great importance in human health, such as for prevention or reduction of cancer, autoimmune diseases, antirheumatic, anti-inflammatory, antidiabetic, coronary atherosclerosis, among many others (SALES-CAMPOS *et al.*, 2013; LOU- BONAFONTE *et al.*, 2012; CARRILLO; CAVIA; ALONSO-TORRE, 2012; PAUWELS, 2011; BERMUDEZ *et al.* 2011; VASSILIOU *et al.*, 2009; SALES; OLIVIERO; SPINELLA, 2009; COLOMER; MENÉNDEZ, 2008; MENENDEZ; LUPU, 2006).

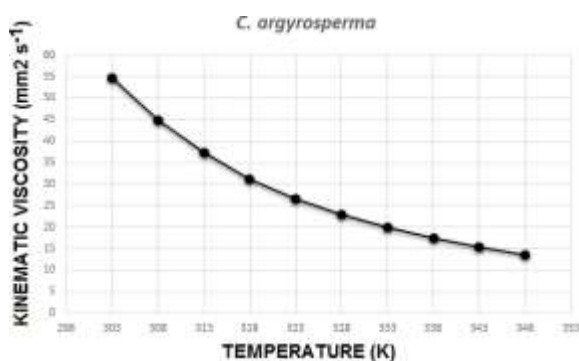
3.2. IDENTIFICATION OF FUNCTIONAL GROUPS BY INFRARED

In order to prove the lipid composition of the oil from seeds of *C. argyrosperma*, the non-destructive spectroscopic technique of Infrared (IR) was used, which can help to identify the main functional groups of fatty acids. For this reason, it was possible to attribute the characteristic band absorptions of triacylglycerides as a strong and intense band at approximately 1750 cm^{-1} , referring to the carbonyl group (C=O) of carboxylic acids, as well as an absorption at 3005 cm^{-1} (CH stretch). The absorptions between 2925 and 2850 cm^{-1} refer to the axial deformation of C-H bond ($\text{sp}^3\text{-s}$), in which the strong absorption at 2925 cm^{-1} refers to the methyl group (CH_3), followed by an absorption of mean intensity at 2850 cm^{-1} , attributed to the methylene groups CH_2 . A band at 1450 cm^{-1} is also attributed to a symmetrical angular strain of the methylene group in the plane. At 1150 cm^{-1} a characteristic axial intense deformation band of the functional group (C-O-) is observed and, finally, a absorption at 725 cm^{-1} , attributed to out-of-plane deformation of the (CH) groups (CASTILHO-ALMEIDA *et al.*, 2012; LERMA-GARCÍA *et al.*, 2010).

3.3. KINEMATIC VISCOSITY

The determination of the kinematic viscosity was verified by multiplying the capillary constant versus the time of oil drop. For the best fit of the exponential curve, Andrade equation was applied, where P_i and P_f are estimated parameters depending on the nature of the sample, μ = kinematic viscosity in $\text{mm}^2\text{ s}^{-1}$. Figure 2 shows the exponential curve of the kinematic viscosity of *C. argyrosperma* oil in relation to temperature.

Figure 2: Kinematic viscosity of *C. argyrosperma* oil in relation to temperature



3.4. ANTIACETYLCHOLINESTERASE ASSAY

Seed oil from *C. argyrosperma* inhibited 13.26% of the acetylcholinesterase enzyme. According to VINUTHA *et al.* (2007) inhibition values below 30% are considered a weakly inhibiting oil, while values between 30 and 50% means moderate and above 50% potent inhibitors. Trevisan and Macedo (2003) verified that from 58 Brazilian plants, 11 species showed to be potent inhibitors and eight were moderate inhibitors of the enzyme. Acetylcholinesterase is of great importance in the human body, since this enzyme is responsible for the transmission of impulses in cholinergic synapses and thus hydrolyze the neurotransmitter acetylcholine in acetate and choline (Čolović *et al.*, 2013). Change in this pathway can generate neurodegenerative diseases, from which the most common is Alzheimer's disease (AD), which is increasing alarmingly in the world. According to the World Health Organization (WHO, 2012) the Alzheimer's disease will affect more than 115 million people by 2050.

3.5. ANTIMICROBIAL ASSAY

Many of the elderly patients or those bearing some diseases such as cancer, diabetes, among others, may have low immunity, allowing fungus such as *C. albicans* to take advantage of the situation causing candidemia (GIOLO AND SVIDZINSKI, 2010). The bacteria listed in Table 2 are also of great concern in human health and may therefore cause great harm to the health of individuals as well as to the economy. Some known diseases caused by *S. aureus* are skin infections and pneumonia (Sung *et al.*, 2008). *L. monocytogenes* is an opportunistic pathogen and causes listeriosis. In severe cases, it can lead to death (CRUZ *et al.*, 2008). As for *C. freundii*, this remains one of the causes of neonatal bacterial meningitis (Badger *et al.*, 1999). And finally, *P. aeruginosa*, which is the main pathogen causing pulmonary cystic fibrosis (Davies, 2002). Table 2 shows the results of inhibitions of *C. argyrosperma* oil on Gram (+) bacteria: *S. aureus*; *C. freundii* and Gram (-) bacteria: *L. monocytogenes*; *P.*

aeruginosa and also against the fungus *C. albicans*.

Table 2: Bioactivity on bacteria and fungus

		% Inhibition	
Bacteria	C. argyrosperma oil	Ampicilin	
<i>S. aureus</i>	29.01 ± 3.73	94.64 ± 0.62	
<i>C. freundii</i>	32.74 ± 2.27	94.51 ± 0.55	
<i>L. monocytogenes</i>	34.56 ± 2.80	94.65 ± 0.73	
<i>P. aeruginosa</i>	23.86 ± 2.22	94.64 ± 0.74	
Fungus	% inhibition		
	C. argyrosperma oil	Miconazole	Nystatin
<i>Candida albicans</i>	0.00	94.80 ± 0.71	92.78 ± 0.50

Inhibition of the bacteria was above 50% and there was no inhibition of the fungus, but it is worth mentioning that vegetable oil is actually a crude extract obtained from a vegetable source and applied directly on the microorganisms, therefore different from ampicillin, miconazole and nystatin, which are pure compounds known for the antimicrobial biological function. According to the World Health Organization (WHO, 2014) there is concern about resistance development due to the use of nonprescription antibiotics, being necessary to search for new drugs.

4. CONCLUSIONS

The vegetable oil of *C. argyrosperma* from Roraima, Brazil, presented yield similar to those found in the literature. The seeds oil presents a profile of fatty acids favorable to human health, since it has a high concentration of omega 9 in its composition, followed by omega 6 and 3. It is noteworthy that the consumption of oils rich in omega 9 presents many benefits to humans, as for example in the prevention or reduction of diseases like cancer, diabetes, autoimmune, among others. Therefore, it was observed an excellent potentiality of the seed oil studied. The result of this research around pumpkin oil proved potentially weak on the inhibition of acetylcholinesterase, bacteria and no inhibition on the fungus. The kinetic viscosity decreases with increasing temperature, thus presenting a behavior of a Newtonian liquid.

ACKNOWLEDGMENTS

UFRR and CNPQ for their financial support.

REFERENCE

ÁVILA I.I.C. Estudo químico do óleo das sementes de melancia das variedades Charleston Gray e Crimson Sweet cultivadas em Bomfim-RR. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2012.

BADGER J.L., STINS M.F., KIM K.S. *Citrobacter freundii* Invades and Replicates in Human Brain Microvascular Endothelial Cells, *Infect Immun.* 67, 4208–4215, 1999.

BARBIERI R.L., HELDEN G., BRISOLARA L., NEITZKE C.S.O., BÜTTOW M. Cultivo e usos tradicionais de *cucurbita argyrosperma* e *cucurbita ficifolia* no Rio Grande do Sul In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47.; Simpósio Brasileiro Sobre Cucurbitáceas, 4. Porto Seguro. Resgatando e valorizando as hortaliças subutilizadas. Campinas: *Associação Brasileira de Horticultura*, 2007.

BERMUDEZ B., LOPEZ S., ORTEGA A., VARELA L.M., PACHECO Y.M., ABIA R., MURIANA F.J.G. Oleic Acid in Olive Oil: From a Metabolic Framework Toward a Clinical Perspective, *Curr. Pharm. Design* 17, 831-843, 2011.

BUENO L.A., CZEPIELEWSKI M.A. The importance for growth of dietary intake of calcium and vitamin D, *J. Pediatr.* 84, 386-394, 2008.

CARBIN B.E., LARSSON B., LINDAHL O. Treatment of benign prostatic hyperplasia with phytosterols, *Br. J. Urol.* 66, 6, 639-41, 1990.

CARRILLO C., CAVIA M. DEL M., ALONSO-TORRE S.X. Role of oleic acid in immune system; mechanism of action; a review, *Nutr. Hosp.* 27, 978-990, 2012.

CASTILHO-ALMEIDA E.W., SANTOS H.F., MIRANDAO A.M., JORIO A., FERREIRA E.H.M., ACHETE C.A., ARMOND R.A.S.Z., ANCONI C.P.A., ALMEIDA W.B. Estudo teórico e experimental de espectros infravermelho de ésteres de ácido graxo presentes na composição do biodiesel de soja, *Quim. Nova*, 35, 1752, 2012.

CHRISTIE W.W. Gas chromatography and lipids, The Oily Press: Ayr, 184 pp, 1989.

ČOLOVIĆ M.B., KRSTIĆ D.Z., LAZAREVIĆ-PAŠTI T.D., BONDŽIĆ A.M., VASIĆ V.M. Acetylcholinesterase Inhibitors: Pharmacology and Toxicology, *Curr. Neuropharmacol.* 11, 315-335, 2013.

COLOMER R.; MENÉNDEZ J.A. Mediterranean diet, olive oil and cancer, Clin. Transl. *Oncol.* 8, 15-21, 2006.

CRUZ C.D., MARTINEZ M.B., DESTRO M.T. *Listeria monocytogenes*: Um Agente Infecioso Ainda Pouco Conhecido No Brasil, Alimento. *Nutrição*. 19, 195 2008.

CRUZ, R.C.B., MEURER C.D., SILVA E.J., SCHAEFER C., SANTOS A.R.S., BELLA CRUZ A., CECHINEL FILHO V. Toxicity evaluation of *Cucurbita maxima* seed extract in mice, *Pharm. Biol.* 44, 301-303, 2006.

DAVIES J.C. *Pseudomonas aeruginosa* in cystic fibrosis: pathogenesis and persistence, *Paediatr. Respir. Rev.* 3, 128-134, 2002.

FRANK B., GUPTA S. A review of antioxidants and Alzheimer's disease, *Ann. Clin. Psychiatry*, 17, 269-286. Giolo M.P., Svidzinski T.I.E., 2010, Fisiopatogenia, epidemiologia e diagnóstico laboratorial da candidemia, *J. Bras. Patol. Med. Lab.* 46, 225-234, 2005.

HEIDEN G., BARBIERI R.L., NEITZKE R.S. Chave para a identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil. Pelotas: (Documentos, 197). *Embrapa Clima Temperado*. 60 p. 2007.

LERMA-GARCÍA M.J., RAMIS-RAMOS G., HERRERO-MARTÍNEZ J.M., SIMÓ-ALFONSO E. F. Authentication of extra virgin olive oils by Fourier-transform infrared spectroscopy, *Food Chem.* 118, 78. 2010,

LOU-BONAFONTE J.M., FITÓ M., COVAS M.-I., FARRÀS M., OSADA J. HDL-Related Mechanisms of Olive Oil Protection in Cardiovascular Disease, *Curr. Vasc. Pharmacol.* 10, 392-409, 2012.

MENENDEZ J.A., LUPU R. Mediterranean dietary traditions for the molecular treatment of human cancer: anti-oncogenic actions of the main olive oil's monounsaturated fatty acid oleic acid (18:1n-9), *Curr. Pharm. Biotechnol.* 7, 495-502, 2006.

MERRICK L.C. Characterization of *Cucurbita argyrosperma*, a potential new crop for seed and fruit production, *HortScience* 25, 1141, 1990.

PAUWELS E.K.J. The Protective Effect of the Mediterranean Diet: Focus on Cancer and Cardiovascular Risk, *Med. Princ. Pract.* 20, 103-111, 2011.

SALES C., OLIVIERO F., SPINELLA P. The mediterranean diet model in inflammatory rheumatic diseases, *Reumatismo* 61, 10-14, 2009.

SALES-CAMPOS H., SOUZA P.R., PEGHINI B.C., SILVA J.S., CARDOSO C.R. An Overview of the Modulatory Effects of Oleic Acid in Health and Disease, *Mini Rev. Med. Chem.* 13, 201-10, 2013.

SANT'ANNA L.C. Avaliação da composição química da semente de abóbora (*Curcubita pepo*) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (*Rattus norvegicus*). Dissertação (Mestrado em Nutrição), *Centro de Ciências e da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina*, Florianópolis, 69p, 2005.

SANTOS R.C., MELO FILHO A.A., CHAGAS E.A., TAKAHASHI J.A., FERRAZ V.P., COSTA A.K.P., MELO A.C.G.R., MONTERO I.F., RIBEIRO P.R.E. Fatty acid profile and bioactivity from *Annona hypoglauca* seeds oil, *Afr. J. Biotechnol.* 14, 2377-2382, 2015.

SOUSA V.R. Extração e Caracterização de Óleo de Sementes de Frutos. Dissertação de mestrado, Tecnologia de alimentos, *Universidade do Algarve*, 52p, 2012.

SUNG J.M.-L., LLOYD D.H., LINDSAY J.A. *Staphylococcus aureus* host specificity: comparative genomics of human versus animal isolates by multi-strain microarray, *Microbiology* 154: 1949-1959, 2008.

SUZUKI E. Efeitos das fibras alimentares de abóbora na inflamação intestinal induzida em ratos. Dissertação (Mestrado em Farmacologia), Ciências Médicas, *Universidade Estadual de Campinas*, Campinas, 74p, 2008.

TREVISAN M.T.S., MACEDO F.V.V. Seleção de plantas com atividade anticolinesterase para tratamento da doença de Alzheimer, *Quim. Nova*, 26, 301-304, 2003.

VASSILIOU E.K., GONZALEZ A., GARCIA C., TADROS J.H., CHAKRABORTY G., TONEY J.H. Oleic acid and peanut oil high in oleic acid reverse the inhibitory effect of insulin production of the inflammatory cytokine TNF- α both *in vitro* and *in vivo* systems, *Lipids Health Dis.* 8, 1-10, 2009.

VINUTHA B., PRASHANTH D., SALMA K., SREEJA S.L., PRATITI D., PADMAJA R., RADHIKA S., AMIT A., VENKATESHWARLU K., DEEPAK M. Screening of selected Indian medicinal plants for acetylcholinesterase inhibitory activity, *J. Ethnopharmacol.* 109,

359-363, 2007.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. Antimicrobial resistance. Media Center, Fact Sheet, Number 194, April, 2014. <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en/>> Accessed in 15.10.2017.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. Dementia: A Public Health Priority. *WHO Press*: Geneva, 2012.

<http://www.who.int/mental_health/publications/dementia_report_2012/en/> Accessed in 06.04.2015.

ZACCHINO A.S., GUPTA M.P. Manual de técnicas *in vitro* para la detección de compuestos antifúngicos, *Corpus Editorial y Distribuidora*: Rosario, 85, 176, 2007.

COELHO, M.A.Z.; LEITE, S.G.F.; ROSA, M. DE F.; FURTADO, A.A.L. - Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*. Curitiba. v.19, n.1, 2001, p.33-42.

<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economia-circular/> pesquisado em 2022.

5. CONCLUSÕES GERAIS

O trabalho desenvolvido com espécies de abóboras (*C. máxima*, *C. moschata* e *C. argyrosperma*), onde foram estudadas polpas, cascas e sementes, liofilizadas, moídas, analisadas e foram identificados os principais ácidos graxos contidos nos óleos das sementes através da análise por CG-FID e identificados e quantificados os minerais através da FAAS, com interesse nutricional presente nas três espécies. O valor energético e as quantidades de proteínas existentes na farofa das sementes também foram quantificados os compostos com atividades antioxidantes, assim como, os carotenóides presentes nos frutos.

As cascas apresentam maiores concentrações de minerais, e de carotenóides, as sementes são ricas em ácidos graxos com atenção especial aos ômega-3 e as polpas com maior poder antioxidante e rica em carotenóides completando o fruto das abóboras.

Após analisados, os resultados e discutidos o potencial bioativo dos resíduos (cascas e sementes), a pesquisa nos dá a capacidade de argumentar e incentivar a utilização desses materiais que, em grande parte, são descartados no meio-ambiente, as sementes são ricas em ácidos graxos, as cascas possuem alta concentração de minerais.

Diante dos resultados obtidos e publicados, há de se promover para o aproveitamento das partes das abóboras que são descartadas naturalmente, mas que devem entrar na dieta alimentar dos consumidores, em forma de alimentos funcionais ou complementos bioativos, corroborando assim, com novos acervos bibliográficos desta pesquisa para Amazônia setentrional.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAHI, I.I., e SANTHOSE, I. Comparative analysis of antioxidants and antibacterial activity of pumpkin waste. *Journal of Antimicrobial Agents*, 4(3), 180, 2018. <https://doi.org/10.4172/2472-1212.1000180>
- AMARO, G. B., HANASHIRO, M. M., PINHEIRO, J. B., MADEIRA, N. R., e FAUSTINO, R. M. E. B. Recomendações técnicas para o cultivo de abóboras e morangas. *Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)* 2021.
- AMIN, M. Z., ISLAM, T., UDDIN, M. R., UDDIN, M. J., RAHMAN, M. M., e SATTER, M. A. Comparative study on nutrient contents in the different parts of indigenous and hybrid varieties of pumpkin (*Cucurbita maxima* Linn.). *Heliyon*, 5(9), e02462, 2019.
- ANASTÁCIO DE O. T., OLIVEIRA, V. S., SARDI, J. D. C. O., AMADO, J. R. R., e MACEDO, M. L. R. Processamento de *Cucurbita maxima*: uma análise sobre seu rendimento. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 102891-102901, 2020.
- ANJOS, C.N.; BARROS, B.H.S; SILVA, E.I.G.; MENDES, M.L.M; MESSIAS, C.M.B. DE O. Desenvolvimento e aceitação de pães sem glúten com farinhas de resíduos de abóbora (*Cucurbita moschata*). *Arquivos de Ciências da Saúde*, [S.l.], v. 24, n. 4, p. 58-62, dez. 2017. ISSN 2318-3691.
- ATTARDE, D.L.; KADU, S. S; CHAUDHARI, B.J.; KALE, S.S.; BHAMBER, R.S. In vitro Antioxidant activity of Pericarp of *Cucurbita maxima* Duch. ex Lam. *International Journal of PharmTech Research*, 2(2), 1533-1538, 2010.
- BARBIERI, R. L. A diversidade de abóboras no Brasil e sua relação histórica com a cultura, 2012.
- BARRERA-REDONDO, J., SANCHEZ-DE LA VEGA, G., AGUIRRE-LIGUORI, J. A., CASTELLANOS-MORALES, G., GUTIÉRREZ-GUERRERO, Y. T., AGUIRRE-DUGUA, X., ... e EGUIARTE, L. E. The domestication of *Cucurbita argyrosperma* as revealed by the genome of its wild relative. *Horticulture research*, 8, 2021.

BARROS, L., HELENO, S.A., CARVALHO, A.M., FERREIRA, I.C.F.R. Lamiaceae often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: vitamins and phenolics LWT, *Food Science and Techonology*, 43(1), 544-550, 2010.

BORGES, S. V., BONILHA, C. C., e MANCINI, M. C. Jackfruit (*Artocapus integrifolia*) and pumpkin (*Curcubita moschata*) seeds dehydrated at different temperatures and used as ingredients in cookies. *Brazilian Journal Food Technology*, 17(3), 317-21, 2006.

CAN-CAUICH, C. A., SAURI-DUCH, E., MOO-HUCHIN, V. M., BETANCUR-ANCONA, D., e CUEVAS-GLORY, L. F. Effect of extraction method and specie on the content of bioactive compounds and antioxidant activity of pumpkin oil from Yucatan, Mexico. *Food chemistry*, 285, 186-193, 2019.

CARTA, G., MURRU, E., BANNI, S., MANCA, C. Palmitic Acid: Physiological Role, Metabolism and Nutritional Implications. *Frontiers in Physiology*, 8(902), 1-14, 2017.

CHRISTIE WW. *Gas chromatography and lipids*. Oily, 1989.

CERQUEIRA, P. M. D., FREITAS, M. C. J., PUMAR, M., e SANTANGELO, S. B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima* L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. *Revista de Nutrição*, 21, 129-136, 2008.

COZZOLINO, SMF, COMINETTI, C., e BORTOLI, M. C. Grupos das carnes e ovos. In *Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição*, pp. 175-219, 2015.

DA SILVA, B. J., DE SOUSA, C. I. D., DA CRUZ, B. C. C., SILVA, Í. P., e DOS SANTOS FERRÃO, T. Desenvolvimento e caracterização da farinha das cascas de abóbora. *Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e-ISSN 2447-1208*, 5(1), 2018.

DA SILVA GOMES, E., DE MARINS, AR, e GOMES, RG. Avaliação das características e física da farinha da abóbora moranga (*Cucurbita maxima*): polpa e sementes. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11 (9), 2022. e36211931811-e36211931811.

DE LIMA, D. F., DE ALMEIDA BRAINER, M. M., FABINO, R. F., DA SILVA, B. C., DE GODOY, M. M., NETO, R. F., e MORGADO, H. S. Potencial antihelmíntico de sementes de abóbora (*Cucurbita mochata*) em equinos. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(3), 952-965, 2020.

DEL-VECHIO, G., CORRÊA, A. D., ABREU, C. M. P. D., e SANTOS, C. D. D. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita* sp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. *Ciência e Agrotecnologia*, 29, 369-376, 2005.

DO VALE, C. P., LOQUETE, F. C. C., ZAGO, M. G., CHIELLA, P. V., e BERNARDI, D. M. Composição e propriedades da semente de abóbora. *FAG Journal of Health (FJH)*, 1(4), 79-90, 2019.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). O papel dos bancos de alimentos na redução do desperdício de alimentos. Pesquisado em 2022. Disponível <https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos>.

fao.org (FAOSTAT). [cPumpkin production in 2018, Crops/World regions/Production quantity \(from pick lists\)](#). Consultado e disponível em 22 de setembro de 2022

FERREIRA, M.A.J. Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação de *Cucurbita* spp. nos Estados do Tocantins e Mato Grosso. In: *I Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas regional DF. [Anais...] Brasília: DF. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos)*, p.138, 2005.

FERREIRA, M.A.J; MELO, A.M.T; CARMO, C.A.S.; SILVA, D.J.H.; LOPES, J.F.; QUEIROZ, M.A.; MOURA, M.C.C.L.; DIAS, R.C.S.; BARBIERI, R.L; BARROZO, L.V; GONÇALVES, E.M; NEGRINI, A.C.A. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e variedades crioulas de *Cucurbita*. In: *Parentes Silvestres das espécies de plantas cultivadas. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília. 44p*, 2006.

FERREIRA, M.A.J. Abóboras, morangas e abobrinhas: estratégias para coleta, conservação e uso. *Cenargenda On Line*, v. 3; 2007. Disponível em: www.cenargen.embrapa.br. Acesso em: 25/07/2022.

FERREIRA, M.A.J; MELO, A.M.T; CARMO, C.A.S.; SILVA, D.J.H.; LOPES, J.F.; ASSIS, J.G.A.; QUEIROZ, M.A.; MOURA, M.C.C.L.; DIAS, R.C.S.; ROMÃO, R.L.; BARBIERI, R.L.; RAMOS, S.R.R.; NORONHA, S.E. *Diagnóstico sobre as condições ex situ de Cucurbita sp. no Brasil*, 2008.

FERREIRA, M. A. J. Abóboras e Morangas: das Américas para o mundo. In: Barbieri, RB; STUMPF, ERT (ed). *Origem e evolução de plantas cultivadas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 909p*, 2008.

FOSTER, A., ROBERTO, S. S., e IGARI, A. T.. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. *Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente*, São Paulo. 2016.

GILL, Y. D. L. A. C., PICCOLI, C., e STEFFENS, C. - Whole utilization of foods: physico-chemical evaluation of neck pumpkin cakes (*Cucurbita moschata*). *Revista da Associação Brasileira de Nutrição*. v. 10, n.1, p. 109-116, 2019.

GOMES, RS. Caracterização de germoplasma de *Cucurbita moschata* D. visando o melhoramento genético de aspectos agromorfológicos e do óleo de sementes, 2021.

GUIMARÃES, A. A., DE MENDONÇA, L. L., MESQUITA, M. S., DA SILVA BRITO, A. K., e DE FARIAS, L. M. Compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante em extrato etanólico de abóbora (*Cucurbita moschata*). *Revista Interdisciplinar*, 12(3), 47-53, 2019.

GASPAR, PB, SPOTO, MHF, BORGES, MTMR, e BERNARDI, MRV. Elaboração de farinhas e biscoitos com resíduos da agroindústria familiar. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, 6 (5), 2020. ISBN 25488-25506.

HARIS, A., KEFELI, Z., AHMAD, N., MUHAMED, NA, e SHUKOR, SA. O potencial da abóbora (*Cucurbita moschata* Duschene) como cultura comercial na Malásia. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews*, 2018.

HORA, R.C., CAMARGO, J. AND BUZANINI, A.C. CUCURBITÁCEAS E OUTRAS. IN: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., AND GOTO, R., COMPS. Hortaliças-fruto [online]. *Maringá: EDUEM*, pp. 71-111. 2018. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0005>.

IBARZ, A., e BARBOSA-CÁNOVAS, GV. *Operações unitárias em engenharia de alimentos*. Imprensa CRC, 2002.

INDRIANINGSIH, AW, ROSYIDA, VT, APRIYANA, W., HAYATI, SN, NISA, K., DARSIH, C., ... e INDIRAYATI, N.. Comparações das atividades antioxidantes de extratos de duas variedades de abóbora (*Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Publicação IOP. Vol. 251, No. 1, p. 01 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - IAL SES - CCD -IAL Secretaria de Estado da Saúde Coordenadoria de Controle de Doenças © 4ª Edição, 1ª Edição Digital II. 2008.

JUNQUEIRA, JRDJ, CORRÊA, JLG, e ERNESTO, DB. Secagem convectiva por micro-ondas, convectiva e intermitente de fatias de abóbora osmodeidratadas a vácuo pulsado. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41 (6), e13250, 2017.

KANDALAKUNTA, B.; RAJENDRAN, A.; THINGNGANING, L. Carotene content of some common (cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources of plant origin. *Food Chemistry*, London, v. 106, n. 1, p. 85-89, May 2008.

KOSTECKA-GUGAŁA, A., KRUCZEK, M., LEDWOŻYW-SMOLEŃ, I., e KASZYCKI, P. Antioxidantes e nutrientes benéficos à saúde em frutos de dezoito cultivares de Cucurbita: Análise da diversidade e implicações dietéticas. *Molecules*, 25 (8), 1792, 2020.

KULCZYŃSKI, B., e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A. Profile of secondary metabolites and other bioactive compounds in pumpkin cultivars *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita moschata*. *Molecules*, 24 (16), 2945, 2019.

KULCZYŃSKI, B., SIDOR, A., e GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A. Antioxidant potential of phytochemicals in pumpkin varieties of the species *Cucurbita moschata* and *Cucurbita pepo*. *CyTA-Journal of Food*, 18(1), 472-484, 2020.

KULCZYŃSKI, B., GRAMZA-MICHAŁOWSKA, A., e KRÓLCZYK, J. B. Optimization of extraction conditions for the antioxidant potential of different pumpkin varieties (*Cucurbita maxima*). *Sustainability*, 12(4), 1305, 2020.

LEMUS-MONDACA, R., MARIN, J., RIVAS, J., SANHUEZA, L., SOTO, Y., VERA, N., e PUENTE-DÍAZ, L. Pumpkin seeds (*Cucurbita maxima*). A review of functional attributes and by-products. *Revista Chilena de Nutricion*, 46(6), 783-791, 2019.

LICHTENTHALER, H. K., e BUSCHMANN, C. Chlorophylls and carotenoids: Measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 1(1), F4-3, 2001.

MALDONADE, I., LOZADA, M., AMARO, G., OLIVEIRA, L. D. L., LUENGO, R., e MACHADO, E. Propriedades funcionais e nutracêuticas de sementes de cucurbitáceas. *Embrapa Hortaliças-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)*, 2019.

MIRANDA, A.L.P., FRAGA, C.A.M. Free radical scavenging activity, determination of the antioxidant potential of bioactive substances, Practical Studies for Medicinal Chemistry, Geneva: IUPAC. 2006.

- MOHAAMMED, SS, PAIKO, YB, MANN, A., NDAMITSO, MM, MATHEW, JT E MAAJI, S. Composição centesimal, mineral e antinutricional de partes de frutos de *Cucurbita maxima*. *Nigerian Journal of Chemical Research*, 19, 37-49, 2014.
- MONTESANO, D., BLASI, F., SIMONETTI, MS, SANTINI, A., e COSSIGNANI, L. Caracterização química e nutricional do óleo de semente de abóbora *Cucurbita maxima* L. (var. Berrettina). *Alimentos*, 7 (3), 30, 2018.
- MUCHIRAH, P. N., WAIHENYA, R., MUYA, S., ABUBAKAR, L., OZWARA, H., e MAKOKHA, A. Characterization and anti-oxidant activity of *Cucurbita maxima* Duchesne pulp and seed extracts. *The journal of Phytopharmacology*, 7(2), 134-140, 2018.
- MUHAMMAD, N., e GUO, Z. Metal-based anticancer chemotherapeutic agents. *Current Opinion in Chemical Biology*, 19, 144-153, 2014.
- OLUYEMI, EA, AKILUA, AA, e ADENUYA, AA. Mineral content of some commonly consumed Nigerian foods, 2006.
- NAVES, L. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P. Componentes antinutricionais e digestibilidade protéica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p. 180- 184, 2010.
- ORDOÑEZ L. M. I. Sistemas nano emulsionados à base de óleo de semente de abóbora: caracterização e estabilidade físico-química. Tese de doutorado, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pósgraduação em Nutrição Humana, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- PETKOVA, Z.Y., e ANTOVA, G.A. Changes in the composition of pumpkin seeds (*Cucurbita moschata*) during development and maturation. *Grasas y Aceites*, v.66, n.1 p. 1-9 e 058-e058, 2015.
- QUINTANA, S. E., MARSIGLIA, R. M., MACHACON, D., TORREGROZA, E., e GARCÍA-ZAPATEIRO, L. A. Chemical composition and Physicochemical properties of squash (*Cucurbita moschata*) cultivated in Bolivar Department (Colombia). *Contemporary Engineering Sciences*, V, 11, 1003-1012, 2018.
- SÁNCHEZ, FAC, LÓPEZ, CJA, ALEJO, JC, e RAMÍREZ, AR. Características morfológicas e determinação de minerais por μ -XRF em fruto de calabaza (*Cucurbita moschata* Duch). *Agrociência*, 54 (5), 683-690, 2020.

SAINI, R. K., NILE, S. H., PARK, S. Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. *Food Research International*, 76(1), 735-750, 2015.

SANDE, D., COLEN, G., DOS SANTOS, G. F., FERRAZ, V. P., e TAKAHASHI, J. A. Production of omega 3, 6, and 9 fatty acids from hydrolysis of vegetable oils and animal fat with *Colletotrichum gloeosporioides* lipase. *Food Science and Biotechnology*, 27(2), 537-545, 2018.

SEVERINO, K. L. P., CREPALDI, J., ZEQUINI, V. M., MONTEIRO, A. R., PEDRO, M. A. M., DAMY-BENEDETTI, P. DE C., CATTELAN, M. G. e VERONEZI, C.M. Potencial uso de sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*) como aproveitamento de resíduo. *Revista Científica*, 1(1), 2019.

SINGLETON, V. L., ORTHOFER, R., e LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in Enzymology*, Vol. 299, pp. 152-178, 1999. Academic press.

SILVA, VPM, e CAPANEMA, LXML. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências detectadas e desafios para o Brasil, 2019.

SILVA, L. DA; FERRARI, R. A.; PARK, K. J. Óleos de sementes de abóbora e de moranga, obtenção e características. In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 10, 2012, Campinas, SP. Anais eletrônicos... Campinas: UNICAMP, 2012.

SOUZA, C. O. D., MENEZES, J. D. D. S., RAMOS NETO, D. C., ASSIS, J. G. D. A., SILVA, S. R. D., & DRUZIAN, J. I. Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. *Ciência Rural*, 42, 926-933, 2012.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf/arquivo, 2006.

TIMOFIECSYK, F. D. R., e PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos na indústria de alimentos: revisão. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 18(2), (2000).

TORRES, M. E. R., FERREIRA, I. M., MENESES, R. C. V., e CARVALHO, M. G. Conserva de abóbora (*Cucurbita moschata*) com pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi): elaboração, avaliação microbiológica e aceitação sensorial. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 16(1), 2022.

VALENZUELA J. N., DE JESUS ZAZUETA-MORALES, J., GALLEGOS-INFANTE, JA, AGUILAR-GUTIERREZ, F., CAMACHO-HERNANDEZ, IL, ROCHA-GUZMAN, NE, e GONZALEZ-LAREDO, RF. Caracterização química e físico-química da abobrinha (*Cucurbita moschata* D.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39 (1), 34-40, 2011.

VASCONCELOS, G. A. B. D. *Determinação de Cianeto em sementes de Curcubita Moschata, cruas e tostadas, comercializadas em Natal/RN por espectrofotometria de absorção molecular* (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte), 2019.

VERONEZI, C. M., & JORGE, N. Carotenoides em abóboras. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 9-20, 2011.

VERONEZI, C. M., e JORGE, N. Bioactive compounds in lipid fractions of pumpkin (*Cucurbita* sp.) seeds for use in food. *Journal of Food Science*, 77(6), C653-C657, 2012.

VIEIRA, W., e DA SILVA, F. C. Análises de fertilizantes minerais, organominerais e corretivos, 2009.

VIEIRA, K. H., LIMA, F. R., DE MELO, R., PEREIRA, K. C., OLIVEIRA, C. D., MENDES, C. F. e DE SOUZA, P. M. Caracterização da farinha de semente de abóbora obtida por secagem em micro-ondas e estufa. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 22267-22283, 2021.

WILSON, H. D.; DOEBLEY, J.; DUVALL, M. Chloroplast DNA diversity among wild and cultivated members of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). *Theoretical Applied Genetics*, Berlin, v. 84, p. 859-865, 1992.

WOLFE K., WU, X., e LIU, RH. Atividade antioxidante de cascas de maçã. *Jornal de Química Agrícola e Alimentar*, 51 (3), 609-614, 2003.

XIAO MEN1 • SUN-IL CHOI1 • XIONGGAO HAN1 • HEE-YEON KWON1 • GILL-WOONG JANG1 • YE-EUN CHOI1 • SUNG-MIN PARK2 • OK-HWAN LEE1. Physicochemical, nutritional and functional properties of *Cucurbita moschata*. *Food Science Biotechnology*, 30(2):171-183, 2021.

USLU N. e ÖZCAN M. M. Determination of the differences in bioactive compounds of pumpkin from the seed to the peel. *Selçuk University, Faculty of Agriculture, Food Engineering Department, Konya, Turkey Proceedings of the XIII Internati*. October. 2022.

https://www.oxfam.org.br/especiais/olhe-para-a-fome-2022/?gclid=Cj0KCQiAqBhDrARIsAPCQL1YWayhnn-0AU5GyYER3QcoCmmD6eQytyKHYZKyGPfVG4GchkgRbOkaArTFEALw_wcB pesquisado_em_16_16_2022. Ouc

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/75085849/ciencia-e-tecnologia-tornaram-o-brasil-um-dos-maiores-produtores-mundiais-de-alimentos> pesquisado em _em_16_06_2022

https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf f- 2022.

ANEXOS

Os capítulos desta tese em formato de artigo estão nas seguintes condições: Capítulo 1 à submissão, e os demais capítulos publicados.

Capítulo 1

1. Intitulado “**COMPONENTES BIOATIVOS NAS POLPAS, CASCAS E SEMENTES DE *Cucurbita* sp. POSSIBILIDADES DE USO NO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS COM APLICAÇÃO DIVERSAS: UMA REVISÃO**”, está em via de submissão na revista Holos.

2. Capítulo 2

Intitulado “**VALORES E PROPRIEDADES DE COMPOSTOS BIOATIVOS NAS SEMENTES, POLPA E CASCA, DA ESPÉCIE *Cucurbita maxima* CULTIVADA EM RORAIMA**” foi publicado no endereço eletrônico: Research, Society and Development, v. 11, n. 16, e143111637321, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i16.37321>

3. Capítulo 3

Intitulado “**ANÁLISE DO POTENCIAL BIOATIVO EM CASCAS, POLPA E SEMENTES DE *Cucurbita moschata* PRODUZIDAS NO EXTREMO NORTE DA AMAZONIA**” foi publicado no endereço eletrônico: Brazilian Journal of Development ISSN: 2525-8761 7186 <file:///C:/Users/55959/Downloads/070+BJD.pdf>

4. Capítulo 4

Intitulado “**CHEMICAL COMPOSITION, BIOACTIVITIES AND KINEMATIC VISCOSITY OF *Cucurbita argyrosperma* SEED OIL**” foi publicado no endereço eletrônico: <https://www.cetjournal.it/index.php/cet/article/view/CET1864037> - <https://doi.org/10.3303/CET1864037>.