



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA ZONA SUL

LAIANE FERREIRA LESSA

COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA
SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*, L.)

TERESINA
2014

LAIANE FERREIRA LESSA

COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA
SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*, L.)

Monografia apresentada ao Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
como requisito para conclusão do curso de
Tecnologia em Gastronomia.

Orientador (a): M.Sc. Luanne Morais Vieira

TERESINA

2014

LAIANE FERREIRA LESSA

COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA
SEMENTE DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*, L.)

Monografia apresentada ao Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
como requisito para conclusão do curso de
Tecnologia em Gastronomia.

Orientador (a): M. Sc. Luanne Morais Vieira

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. M.Sc. Luanne Morais Vieira – IFPI
(Orientadora - Presidente)

Prof^o Dr. Alessandro de Lima - IFPI
(1^o Examinador)

Prof. M.Sc. Mariana de Morais Sousa - IFPI
(2^o Examinador)

Prof. M.Sc. Rosália Maria Tôrres de Lima - IFPI
(Suplente)

TERESINA

2014

DEDICATÓRIA

A minha mãe Fátima e a minha irmã Laíse, pelo carinho, amor e confiança...

Aos meus familiares e amigos pelo apoio e carinho...

Ao meu noivo Marcel por todo amor e incentivo...

E a todos que contribuíram para a concretização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua suprema sabedoria, por guiar meus passos e permitir a concretização desse trabalho!

Aos meus familiares e amigos pelo amor, apoio e compreensão que me deram sempre!

Ao meu noivo Marcel, pelo amor, colaboração e parceria!

Aos professores e alunos da instituição, em particular a minha orientadora Luanne Moraes, pela paciência, interesse e dedicação nesta etapa acadêmica.

RESUMO

A abóbora (*Cucurbita moschata*, L.) é uma hortaliça da família *Cucurbitaceae*. As sementes de abóbora são partes da abóbora que geralmente são descartados pelos consumidores, mas que apresentam propriedades que são capazes de proporcionar benefícios à saúde. O objetivo do trabalho foi quantificar os fenólicos totais dos extratos de sementes de abóboras e avaliar a capacidade antioxidante *in vitro* pelos métodos de redução de captura de radicais DPPH[•] (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) e ABTS^{•+} (2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolin)-6- sulfônico) frente aos extratos. O estudo do potencial antioxidante e o teor de fenólicos totais foi realizado com extrato aquoso, alcoólico e acetônico. Os resultados apresentaram uma boa quantidade de fenólicos totais, 82,48 mg EAG/100g para o extrato alcoólico e 102,36 mg EAG/100g na semente de abóbora para o extrato acetônico. A capacidade antioxidante pelo método DPPH[•] apresentou valores de 1,67 e 1,40 mM/g de Equivalente Trolox para os extratos alcoólicos e acetônico, respectivamente. Já pelo método ABTS^{•+} tiveram os valores TEAC de 21,47, 22,16 e 19,56 mM/g de equivalente Trolox para os extratos alcoólicos, acetônico e aquoso, respectivamente. Os resultados indicam que há uma quantidade significativa de fenólicos totais e atividade antioxidante, apesar de apresentar valores inferiores quando comparados com outras sementes.

Palavras-Chave: Abóbora (*Cucurbita moschata*, L.); Sementes de abóbora; Fenólicos totais; Atividade antioxidante.

ABSTRACT

The pumpkin (*Cucurbita moschata*, L.) is a vegetable of the family *Cucurbitaceae*. Pumpkin seeds are pumpkin pieces which are usually discarded by consumers, but which exhibit properties which are capable of providing health benefits. The objective was to quantify the total phenolic content of pumpkin seeds extracts and evaluate the antioxidant capacity in vitro by radical capture reduction methods DPPH[•] (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) and ABTS^{•+} (2,2-azino-bis (3-ethylbenzotiazolin) -6-sulfonic acid) compared to the extracts. The study of the antioxidant potential and the total phenolic content was performed with aqueous extract, alcohol and acetone. The results showed a good amount of total phenolic 82.48 mg GAE / 100g for the alcoholic extract and 102.36 mg GAE / 100g in pumpkin seed for the acetone extract. The results showed a good amount of total phenolic 82.48 mg GAE / 100g for the alcoholic extract and 102.36 mg GAE / 100g in pumpkin seed for the acetone extract. The antioxidant capacity by DPPH[•] method showed values of 1.67 and 1.40 mM / g Trolox Equivalent to the alcoholic extracts and acetone, respectively. Already by the ABTS^{•+} method + had the TEAC values of 21.47, 22.16 and 19.56 mM / g Trolox equivalent to the alcohol extracts, acetone and aqueous respectively. The results indicate that there is a significant amount of total phenolics and antioxidant activity despite having lower values when compared with other seeds.

Keywords: pumpkin (*Cucurbita moschata*, L.); Pumpkin seed; Total Phenolic; Antioxidant activity.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABTS ^{•+}	Radical [2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolin)-6- sulfônico]
DPPH [•]	Radical (2,2-difenil-1-picril-hidrazil)
EAG	Equivalente de Ácido Gálico
TEAC	Capacidade Antioxidante Total Equivalente ao Trolox
Trolox	6-Hidroxi-2, 5, 7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico
CE ₅₀	Concentração efetiva para se obter 50% de atividade antioxidante estimada

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.).....	13
Figura 2. Sementes de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.).....	15
Figura 3. Obtenção dos extratos aquoso, alcoólico e acetônico das frações de farinha de semente de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.).....	23
Figura 4. Curva padrão do Ácido Gálico.....	24
Figura 5. Curva padrão do radical DPPH*.....	24
Figura 6. Curva padrão do radical ABTS ^{•+}	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teor de fenólicos totais da semente de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.) em mg/100g da amostra.....	28
Tabela 2. Quantidade de fenólicos totais encontradas em variadas sementes.....	28
Tabela 3. Capacidade antioxidante dos extratos alcoólicos, acetônico e aquoso da semente de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.) utilizando o radical livre DPPH*.....	29
Tabela 4. Resultados de estudos da capacidade antioxidante de sementes pelo método de captura de radicais DPPH *.....	30
Tabela 5. Valor TEAC (Capacidade Antioxidante Total Equivalente ao Trolox) pelo método de captura de radicais ABTS ^{•+} para os extratos alcoólicos, acetônico e aquoso das sementes de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.).....	30
Tabela 6. Resultados de estudos da capacidade antioxidante de sementes pelo método de captura de radicais ABTS ^{•+}	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. Abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.).....	12
2.2. Sementes de abóbora (<i>Cucurbita moschata</i> , L.).....	14
2.2.1. Resíduos geralmente descartados.....	15
2.3. Compostos bioativos.....	15
2.3.1. Compostos fenólicos.....	16
2.3.2. Antioxidantes.....	18
2.3.3. Métodos utilizados na avaliação da atividade antioxidante.....	19
2.3.4. Método de captura de radicais DPPH [•]	19
2.3.5. Método de captura de radicais ABTS ^{•+}	20
3. OBJETIVOS.....	21
3.1. Objetivo Geral.....	21
3.2. Objetivos Específicos.....	21
4. METODOLOGIA.....	22
4.1. Aquisição e Higienização das sementes.....	22
4.1.2. Preparo das amostras.....	22
4.2. Determinação da matéria seca do extrato.....	23
4.3. Determinação de fenólicos totais.....	23
4.3.1. Determinação da atividade antioxidante pelo método de captura de radicais DPPH [•] (2,2 difenil-1- picril-hidrazil).....	24
4.3.2. Determinação da atividade antioxidante pelo método de captura de radicais ABTS ^{•+} 2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico].....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1. Fenólicos totais.....	26
5.1.2. Atividade antioxidante pelo método de captura de radicais DPPH [•] (2,2 difenil-1-picril-hidrazil).....	27
5.1.3. Atividade antioxidante pelo método de captura de radicais ABTS ^{•+} [2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico].....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Atualmente há uma grande preocupação com uma alimentação natural como fonte de nutrientes e de prevenção de doenças, aliado a uma preocupação ambiental e de segurança alimentar. Por isso, a elaboração de produtos a partir de resíduos agroindustriais sem valor comercial, mas possuidores de propriedades nutricionais e funcionais podem representar potencial fonte de desenvolvimento econômico e social para comunidades carentes, uma vez que as matérias-primas em questão são rejeitos agroindustriais (TINOCO et al., 2012).

Os alimentos representam um importante papel na manutenção da vida humana, pois fornecem os elementos nutricionais e calóricos necessários para manter o nosso organismo em perfeita ordem, como carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, minerais, e fibras (AMORIM; SOUSA; SOUZA, 2012).

A abóbora (*Cucurbita moschata*, L.) é uma ótima fonte de carotenóides, principalmente de beta-caroteno (que possui atividade pró-vitamina A), capaz de inibir radicais livres por sua ação antioxidante, propriedade que reduz os riscos câncer, aterosclerose e desordens coronarianas (PAULA et al., 2004; FINLEY, 2005; AMBRÓSIO et al., 2006a; ARRUDA et al., 2009; PADMAJA, 2009; *apud* SILVA & SILVA, 2012).

A alimentação alternativa, na qual se incentiva o consumo de elementos normalmente destinados ao descarte, como sementes, folhas e cascas, além dos tradicionalmente consumidos (SANTOS et al., 2001 *apud* SILVA; SILVA, 2012) é uma forma para evitar que partes de alimentos tornem-se lixo (SILVA; SILVA, 2012).

A indústria alimentícia vem utilizando fontes alternativas de vegetais com o intuito de fornecer produtos mais saudáveis e ricos em fibras. Em consequência, sementes de várias espécies se tornaram recursos alternativos para a alimentação humana, mostrando-se excelentes fontes naturais de fibras alimentares (AMBROSIO, 2006 *apud* SILVA; SCHLABITZ; SOUZA, 2010).

As sementes de abóboras possuem grande quantidade de substâncias capazes de proporcionar benefícios à saúde, prevenindo ou tratando doenças ou mesmo favorecendo o funcionamento do organismo, que são denominadas de compostos bioativos. Porém, possuem também substâncias antinutricionais, que podem interferir na digestibilidade e absorção dos nutrientes ou serem tóxicas,

dependendo da quantidade em que são consumidas (PARRA & DUAILIBI, 2004 *apud* VERONEZI; JORGE, 2012).

Nos últimos anos, uma atenção crescente tem sido dedicada ao papel da dieta na saúde humana. Vários estudos epidemiológicos indicaram que a alta ingestão de produtos vegetais está associada com uma redução no risco de uma variedade de doenças crônicas como aterosclerose e câncer (SILVA et al., 2010).

Estes efeitos têm sido particularmente atribuídos aos compostos que possuem atividade antioxidante. Os principais antioxidantes nos vegetais são as vitaminas C e E, os carotenóides e os compostos fenólicos, especialmente os flavonóides. Esses antioxidantes absorvem radicais livres e inibem a cadeia de iniciação ou interrompem a cadeia de propagação das reações oxidativas promovidas pelos radicais (PODSEDEK, 2007 *apud* SILVA et al., 2010).

Estudos em todo o mundo têm caracterizado os vários produtos naturais com o intuito de identificar e quantificar os componentes bioativos destes vegetais a fim de utilizá-los na alimentação da população e, com isso, reduzir o risco de surgimento de doenças (NEVES, 2012 *apud* COSTA et al., 2013).

Os compostos ativos mais comumente encontrados em frutas e hortaliças são as substâncias fenólicas (RHODES, 1996 *apud* CATANEO et al., 2008), as quais são conhecidas como potentes antioxidantes e antagonistas naturais de patógenos. Estas substâncias encontram-se nos vegetais na forma livre ou ligadas a açúcares e proteínas. Como antioxidantes naturais, além de serem compostos alternativos com finalidade de evitar a deterioração oxidativa dos alimentos, também podem exercer um importante papel fisiológico, minimizando os danos oxidativos no organismo animal (BLOCK, 1992; SANT'ANA; MANCINI FILHO, 1999; MELO; GUERRA, 2002 *apud* CATANEO et al., 2008).

Diante das propriedades nutricionais que foram apresentadas das sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.) e dos benefícios que estas podem proporcionar na prevenção de doenças é importante analisar a quantidade de fenólicos totais e a capacidade antioxidante das sementes, já que na maioria das vezes são descartadas pelos consumidores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O binômio dieta-saúde representa um novo paradigma no estudo dos alimentos. Neste contexto, surge a compreensão de que a alimentação adequada vai além do que simplesmente fornecer energia e nutrientes essenciais. Ela enfatiza também a importância dos compostos bioativos benéficos, que são identificados pela promoção de efeitos fisiológicos benéficos que podem prevenir ou retardar doenças tais como: as cardiovasculares, câncer, infecções intestinais, hipertensão, osteoporose, dentre outras (COSTA; JORGE, 2011).

Nos últimos anos, a população mundial tem atentado para o fato de que os alimentos, além de nutrirem, proporcionam outros benefícios à saúde, devido à presença de compostos biologicamente ativos (AMARIZ et al., 2012).

A intensa busca por tais alimentos deve-se ao descobrimento dos radicais livres, ou espécies reativas do oxigênio e nitrogênio, geradas naturalmente no nosso organismo pela oxidação que ocorre na via aeróbica ou por alguma disfunção biológica (AMARIZ et al., 2012).

Assim, a demanda por alimentos com constituintes bioativos vem aumentando nos últimos anos devido à presença destes, os quais os caracterizam como alimentos com propriedades funcionais (COSTA; JORGE, 2011).

2.1. Abóbora (*Cucurbita moschata*, L.)

As abóboras e morangas são hortaliças que pertencem à família botânica *Cucurbitaceae*. Embora nativas das Américas, são cultivadas no mundo todo desde clima tropical, subtropical a temperado (PARIS, 1989; BISOGNIN, 2002 *apud* PERMIGIANI; SILVA; LOPES, 2011).

O gênero *Cucurbita* é formado por 24 espécies, sendo cinco dessas mais cultivadas (*Cucurbita argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. máxima*, *C. moschata*, *C. pepo*, *C. mixta*). Os primeiros relatos sobre a origem destas espécies foram feitos pelos exploradores das Américas, indicando que seus frutos já eram utilizados e consumidos pelos povos indígenas por ocasião de seu descobrimento (PARIS, 1989; BISOGNIN, 2002 *apud* PERMIGIANI; SILVA; LOPES, 2011, p. 5371).

No Brasil, as abóboras possuem elevada importância econômica, social e nutricional. São cultivadas em praticamente todos os estados da federação, se

destacando entre as dez principais espécies olerícolas mais cultivadas, principalmente na agricultura familiar como fonte de mão de obra para seu cultivo. As abóboras possuem elevada importância nutricional, devido à riqueza de nutrientes nela contidos. Ela é rica em vitamina A, complexo B1 e B2, e vitamina C, mas também possui minerais como o fósforo, potássio, cálcio, silício, magnésio, ferro, cloro (PERMIGIANI; SILVA; LOPES, 2011).

Além dessa importância nutricional, possui grande importância social. Suas sementes são consumidas popularmente em vários países (XANTHOPOULOU *et al.*, 2009 *apud* PERMIGIANI; SILVA; LOPES, 2011). Por serem produzidas em grande parte pela agricultura familiar que usa grande quantidade de mão de obra para seu cultivo, à base de três funcionários por hectare da cultura, essas espécies têm também desempenhado grande importância social (PERMIGIANI; SILVA; LOPES, 2011).

Figura 1. Abóbora (*Cucurbita moschata*, L.)



Fonte: Banco da Saúde

Disponível em: <http://www.bancodasaude.com/info-saude/abobora/>

2.2. Sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.)

As sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.) são conhecidas principalmente pelo elevado teor proteico (320g/kg) e de óleo (450g/kg), possibilitando o seu uso na fortificação de alimentos e aumentando, assim, as concentrações protéicas de preparações alimentares, além de reduzir custos na produção de alimentos, uma vez que as sementes, geralmente, não são utilizadas para esse fim (MANSOUR *et al.*, 1999; ELSOUKKARY, 2001 *apud* AMORIM; SOUSA; SOUZA, 2012).

Embora haja o consumo dessas sementes em determinadas regiões do mundo, tal aproveitamento corresponde apenas a uma pequena parcela das sementes de moranga desperdiçadas cotidianamente. Para minimizar esse desperdício e agregar benefícios econômicos ao produtor da moranga e à indústria de alimentos, é necessário que as sementes sejam utilizadas em escala industrial (NAVES et al., 2010, p. 186).

Em algumas regiões da África e do Brasil, por exemplo, as sementes de abóbora são consumidas pela população carente como complemento alimentar (NAVES et al., 2010). Na Grécia, são apreciadas em quantidades significativas, ao serem tostadas e salgadas (LAZOS; TSAKNIS; BANTE, 1995 *apud* NAVES et al., 2010). Na Áustria, o óleo extraído da semente é aproveitado como tempero para saladas em função de seu aroma e gosto característicos (EL-ADAWY; TAHA, 2001b *apud* NAVES et al., 2010).

Na medicina popular, são utilizadas como vermífugo, devido à ação anti-helmíntica que apresentam. Além disso, pesquisas toxicológicas com ratos mostraram que o extrato hidroalcoólico de sementes da moranga, na dose de 5000 mg.kg⁻¹, não acarreta toxicidade aguda e apresenta boa margem de segurança (CRUZ et al., 2006 *apud* NAVES et al., 2010).

Embora varie bastante, a composição centesimal das sementes de abóbora (*Cucurbita maxima* L.) é bem relatada na literatura. O teor de umidade médio pode variar de 7,80 a 9,68% e o de carboidratos entre 1,72 a 11,48%. As sementes de abóbora apresentam alto valor nutricional contendo, 26,77 a 44,4% de proteína; 16,84 a 47,52% de fibra dietética; 20,35 a 54,9% de lipídeos, sendo que 78% dos desses lipídeos são insaturados, principalmente os ácido linoléico e oléico com teores variando entre 35,6 a 60,8% e 29%, respectivamente (TINOCO et al., 2012, p. 80).

Os teores de cinzas presente na semente situam-se entre, 3,48 a 4,59 %, o de cálcio em torno de 0,5 a 2,7 mg/g e o de g-tocoferol (“vitamina E”) é de 0,62 mg/g. As sementes também apresentam bom valor calórico, já que fornecem de 290,23 a 417,00 Kcal. Segundo vários autores o valor calórico podem situar-se entre 1213,16 a 1743,06 KJ (ALFAWAZ, 2004; MURKOVIC *et al.*, 2004; ACHU *et al.*, 2005; CERQUEIRA et al., 2008; PUMAR et al., 2008; NAVES et al., 2010a; PORTE et al., 2011 *apud* TINOCO et al., 2012).

Outro ponto positivo é o reduzido teor de fatores antinutricionais e substâncias tóxicas das sementes de abóbora termicamente tratada, como inibidores de tripsina, hemaglutininas, saponinas, polifenóis e cianetos (MOURA et al., 2010; NAVES et al., 2010b *apud* TINOCO et al., 2012).

Veronezi e Jorge (2012) destacaram a importância do aproveitamento das sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.), uma vez que estas contêm teor expressivo em fibras, fonte alternativa de proteínas, presença de óleos insaturados, predominando o linoléico, vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina) e minerais (cálcio, fósforo, ferro) (PUMAR et al., 2008; BELMIRO et al., 2010; GORGÔNIO et al., 2011; *apud* SILVA; SILVA, 2012).

Figura 2. Sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.)



Fonte: Banco da Saúde

Disponível em: <http://www.bancodasaude.com/noticias/sementes-de-abobora-sao-o-melhor-34-snack-34-para-o-humor/>

2.2.1. Resíduos geralmente descartados

As cascas, bagaços, membranas, sementes e aparas são alguns dos resíduos do processamento agroindustrial de frutas e hortaliças, gerados em grande quantidade, que são subutilizados na alimentação animal ou como fertilizantes na agricultura e, muitas vezes, tornam-se poluentes ao meio ambiente (THASSITOU; ARVANITOYANNIS, 2001 *apud* SILVA et al., 2011a).

Agroindústrias instaladas por todas as regiões do país tem aumentado significativamente, gerando incremento na produção de resíduos agroindustriais, que podem ser aproveitados na dieta humana e animal, tornando-se importante fator de redução nos custos de produção (NEIVA, 2006 *apud* SILVA et al., 2011a).

As partes de vegetais como folhas, cascas, sementes e talos, na maioria das vezes, são descartados pelos consumidores. Contraditoriamente estes subprodutos possuem alto teor de fibras, podendo ser utilizados na alimentação humana a fim de agregar maior valor nutricional ao alimento (ROCHA et al., 2008 *apud* MOURA et al., 2010).

2.3. Compostos bioativos

As substâncias ou compostos bioativos têm ação funcional capazes de proporcionar benefícios à saúde, a exemplo podem-se citar os isoprenoides, compostos fenólicos, ácidos graxos e aminoácidos essenciais, fibras, entre outros. Esses compostos exercem várias ações do ponto de vista biológico, tais como: atividade antioxidante, modulação de enzimas de destoxificação, estimulação do sistema imune, redução da agregação plaquetária, atividade antibacteriana e antiviral, etc. (SIRÓ et al., 2008 *apud* COSTA; JORGE, 2011).

Os compostos bioativos mais comumente encontrados em vegetais, frutas e hortaliças são as substâncias fenólicas, que são formadas no metabolismo secundário dos vegetais, podendo ser encontradas na forma livre ou ligadas a açúcares e proteínas, possuindo várias funções como: crescimento da planta, propriedades sensoriais, processos germinativos da semente, defesa contra pragas e danos oxidativos (LIU, 2007 *apud* COSTA, 2013).

Já em animais e humanos, os estudos têm apontado que os compostos fenólicos são capazes de bloquear as estruturas radicalares, devendo-se isso à sua estrutura química, formada por, pelo menos, um anel aromático com grupamentos hidroxila (BRAVO, 1998 *apud* COSTA, 2013).

Por conseguinte, é importante estimular o consumo de uma dieta rica em frutas e hortaliças que contenham quantidades recomendadas de antioxidantes e que contribuam significativamente para a defesa do organismo ao inibir danos oxidativos em macromoléculas (SILVA; NAVES, 2001 *apud* AMARIZ et al., 2012).

Entre os vários compostos bioativos presentes em frutas e hortaliças, podemos destacar os carotenoides. A ação antioxidante de alguns desses carotenoides está associada à atividade pró-vitâmica A, caracterizando-se pela capacidade de seqüestrar o oxigênio singlete e de reagir com radicais livres, atuando, ainda, na modulação do metabolismo carcinogênico, no aumento da resposta imune e da diferenciação na célula, na inibição da proliferação celular, no estímulo da comunicação intercelular e na filtração de luz azul (SENTANIN; RODRIGUEZ-AMAYA, 2007, AMARIZ et al., 2012, p. 7095).

Nesse contexto, o uso ou a ingestão de antioxidantes – de forma sintética ou em alimentos que compõem a dieta humana – pode ser considerado como uma importante estratégia contra o estresse oxidativo provocado pela alta produção de radicais livres (WEIJL et al., 1997 *apud* PINTO et al., 2012).

2.3.1. Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos compõem a grande classe dos fitoquímicos alimentares. Sua fórmula química contém pelo menos um anel aromático, ao qual está unida uma (ou mais) hidroxila(s). Existe grande variedade de compostos fenólicos, classificados em dois grupos, flavonóides e não flavonóides (KARAKAYA, 2004 *apud* SUCUPIRA et al., 2012).

Estes compostos são considerados como os antioxidantes mais ativos nos vegetais, sendo encontrados com grande frequência (BIANCHI; ANTUNES, 1999 *apud* SUCUPIRA et al., 2012). No entanto, os estudos sobre os efeitos benéficos à saúde humana só foram intensificados a partir da década de 90 (CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007 *apud* SUCUPIRA et al., 2012).

A atividade antioxidante de compostos fenólicos é devido à sua capacidade de sequestrar radicais livres, doar átomos de hidrogênios ou elétrons ou quelar cátions de metais. Estas características desempenham papel importante na neutralização ou sequestro de radicais livres e quelação de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo (BALASUNDRAM; SUNDRAM; SAMMAN, 2006; PYRZYNSKA; BIESAGA, 2009; *apud* COSTA; JORGE, 2011).

Os intermediários formados pela ação de antioxidantes fenólicos são relativamente estáveis, devido à ressonância do anel aromático presente na estrutura destas substâncias. Além disso, os compostos fenólicos podem atuar como protetores e regeneradores de antioxidantes primários como ácido ascórbico, tocoferol e b-caroteno (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005; HUBER; HOFFMANN-RIBANI; RODRIGUEZ-AMAYA, 2009 *apud* COSTA; JORGE, 2011).

Os compostos fenólicos se apresentam amplamente distribuídos entre as distintas partes das plantas, porém sua maior concentração está nas frutas, nas hortaliças e em seus derivados, tais como: azeite virgem de oliva, vinho tinto, chá, cerveja, entre outros. Também em cereais e leguminosas são encontrados em concentrações consideráveis. Os distintos alimentos de origem vegetal contêm diferentes tipos de compostos fenólicos, em concentrações variáveis (LIU, 2005 *apud* SUCUPIRA et al., 2012).

Em sementes oleaginosas, poucos compostos fenólicos ocorrem em concentrações relativamente altas. Os flavonoides e ácidos fenólicos são os

compostos encontrados com maior frequência nestas sementes, incluindo os ácidos caféico, gálico, vanílico, ferúlico, p-cumárico, protocateico, p-hidroxibenzoico, sinápico, gentísico e p-hidroxifenilacético (NACZK; SHAHIDI, 2004 *apud* COSTA; JORGE, 2011).

2.3.2. Antioxidantes

Os antioxidantes podem ser definidos como substâncias capazes de retardar ou inibir a oxidação de substratos oxidáveis ou limitar as reações radicalares (formação de radicais livres) em cadeia através da inibição ou atraso das etapas de iniciação ou de propagação, o que leva ao término da reação ou ao retardamento nas reações de degradação. Podem ainda atuar como substâncias captadoras de oxigênio e como agentes quelantes, nomeadamente de íons metálicos (FELLOWS, 1992; MATHÄUS, 2002 *apud* COSTA, 2012).

A busca por antioxidantes naturais para produtos alimentícios, cosméticos e farmacêuticos vem representando um importante desafio para a pesquisa industrial nos últimos 20 anos (LAGUERRE; LECOMTE; VILLENEUVE, 2007 *apud* SILVA et al., 2010).

Nesses produtos, há um grande interesse pelo estudo da oxidação lipídica, em virtude da deterioração que este tipo de dano oxidativo pode causar (rancificação, perda de aromas e formação de *off-flavors*, rejeição do consumidor) (SILVA et al., 2010).

A oxidação lipídica é um processo complexo que envolve uma variedade de radicais livres e é influenciada pela temperatura, pela luz, presença de O₂, além das propriedades físico-químicas do produto e da presença de possíveis iniciadores e catalisadores da reação. O uso de antioxidantes em produtos contendo lipídios é uma das principais formas de se minimizar a rancificação, retardar a formação de produtos tóxicos, manter a qualidade sensorial e nutricional e aumentar a vida-de-prateleira de produtos alimentícios (MAISUTHISAKUL; SUTTAJIT; PONGSAWATMANIT, 2007 *apud* SILVA et al., 2010).

Uma vez que os consumidores vêm apresentando rejeição pelo uso de antioxidantes sintéticos, há um crescente interesse na obtenção de substâncias antioxidantes provenientes de produtos vegetais. Além disso, alguns produtos naturais (como extrato de gengibre e de outros temperos) apresentaram, *in vitro*,

maior atividade antioxidante que os produtos sintéticos (PAREJO et al., 2002; MURCIA et al., 2004; *apud* SILVA et al., 2010).

2.3.3. Métodos utilizados na avaliação da atividade antioxidante

A determinação da atividade antioxidante dos alimentos, além de predizer o potencial antioxidante do alimento antes de ser ingerido, é importante para avaliar a proteção contra a oxidação e a deterioração do alimento, reações que podem levar à diminuição da sua qualidade e do seu valor nutricional (LIMA, 2008).

Os métodos que determinam a atividade antioxidante de alimentos são classificados em dois grupos: o primeiro se baseia na captura de radicais livres; o segundo, na determinação da oxidação de uma molécula alvo (LIMA, 2008).

As metodologias para a determinação da capacidade antioxidante são numerosas e podem estar sujeitas a interferências, além de se basearem em fundamentos diversos. Dessa forma, levando-se em conta os pontos fortes, pontos fracos e aplicabilidade de cada tipo de ensaio (SANCHEZ-MORENO; LARRAURI; SAURA-CALIXTO, 1998 *apud* SUCUPIRA et al., 2012), atualmente preconiza-se a utilização de duas ou mais técnicas, já que nenhum ensaio usado isoladamente para determinar a capacidade antioxidante irá refletir exatamente a “capacidade antioxidante total” de uma amostra (PRIOR; CAO, 1999 *apud* SUCUPIRA et al., 2012).

2.3.4. Método de captura de radicais DPPH[•]

O DPPH[•] é um radical (composto químico), aplicado para determinar a capacidade antioxidante de um composto em sequestrar radicais livres, sendo um dos mais utilizados, pois ele é considerado um método rápido, prático e com boa estabilidade (SUCUPIRA et al., 2012).

O método de captura de radicais DPPH[•] tem sido muito utilizado para avaliar a capacidade antioxidante de frutas. O método apresenta vantagens quando os antioxidantes analisados são mais solúveis em solventes orgânicos, e por ser um radical livre estável está disponível comercialmente, o que evita sua geração por distintas formas (como ocorre com o método ABTS^{•+}), além de facilitar seu uso (LIMA, 2008).

A molécula de DPPH[•] é caracterizada como um radical livre estável em virtude da deslocalização do elétron desemparelhado por toda a molécula. Esta deslocalização confere a esta molécula uma coloração violeta, caracterizada por uma banda de absorção em etanol em cerca de 520 nm. Este ensaio se baseia na medida da capacidade antioxidante de uma determinada substância em sequestrar o radical DPPH[•], reduzindo-o à hidrazina. Quando uma determinada substância que age como doador de átomos de hidrogênio é adicionada a uma solução de DPPH[•], a hidrazina é obtida com mudança simultânea na coloração de violeta a amarelo pálido (ALVES et al., 2010 *apud* SOUZA, 2013).

2.3.5. Método de captura de radicais ABTS^{•+}

O método de captura de radicais ABTS^{•+} (2,2-azino-bis(ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt) está baseado na habilidade dos antioxidantes em capturar o cátion ABTS^{•+}. Esta captura provoca um decréscimo na absorbância, que é lida a partir da mistura do radical com o antioxidante em diferentes tempos, sendo representadas graficamente (PÉREZ-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO, 2006 *apud* SUCUPIRA et al., 2012).

Esse método baseia-se na geração do radical ABTS^{•+}, que apresenta cor azul esverdeado, por meio da reação do ABTS^{•+} com persulfato de potássio que possui absorção máxima em 645, 734 e 815 nm. Com a adição de um antioxidante, ocorre a redução do ABTS^{•+} a ABTS promovendo a perda da coloração do meio reacional. Com a perda de cor, a porcentagem de inibição do ABTS^{•+} é determinada em função do Trolox, um padrão submetido às mesmas condições de análise do antioxidante. O método é aplicável ao estudo de antioxidantes hidrossolúveis e lipossolúveis, compostos puros e extratos vegetais (SUCUPIRA et al., 2012).

O radical ABTS^{•+} é produzido a partir de um precursor, o ácido 2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico. Ele é um composto cromóforo quimicamente estável, apresenta alta solubilidade em água e um máximo de absorbância a 414 nm, e de medidas secundárias de absorbância a 645, 734 e 815 nm (MILLER et al., 1993 *apud* SUCUPIRA et al., 2012).

Esse radical deve ser gerado por reações enzimáticas ou químicas, podendo ser solubilizado em meios orgânicos e aquosos nos quais a atividade antioxidante

pode ser determinada, dependendo da natureza dos compostos antioxidantes (ARNAO, 2000 *apud* SUCUPIRA et al., 2012) .

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

- Avaliar a capacidade antioxidante *in vitro* da semente de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.).

3.2. Objetivos Específicos

- Quantificar o conteúdo de fenólicos totais dos extratos orgânicos da semente de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.);
- Avaliar a atividade antioxidante *in vitro* dos extratos da semente de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.), utilizando o método de captura de radicais DPPH[•] (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) e ABTS^{•+} [2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico)].

4. METODOLOGIA

4.1. Aquisição e Higienização das sementes

As sementes de abóbora foram adquiridas no mercado da Piçarra na cidade de Teresina-PI. A higienização foi realizada no Laboratório de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Zona Sul. Para a higienização das sementes foi empregada metodologia descrita por Pumar et al. (2008), onde as sementes foram lavadas em água corrente, retirando os resíduos e logo depois foram secas em papel absorvente.

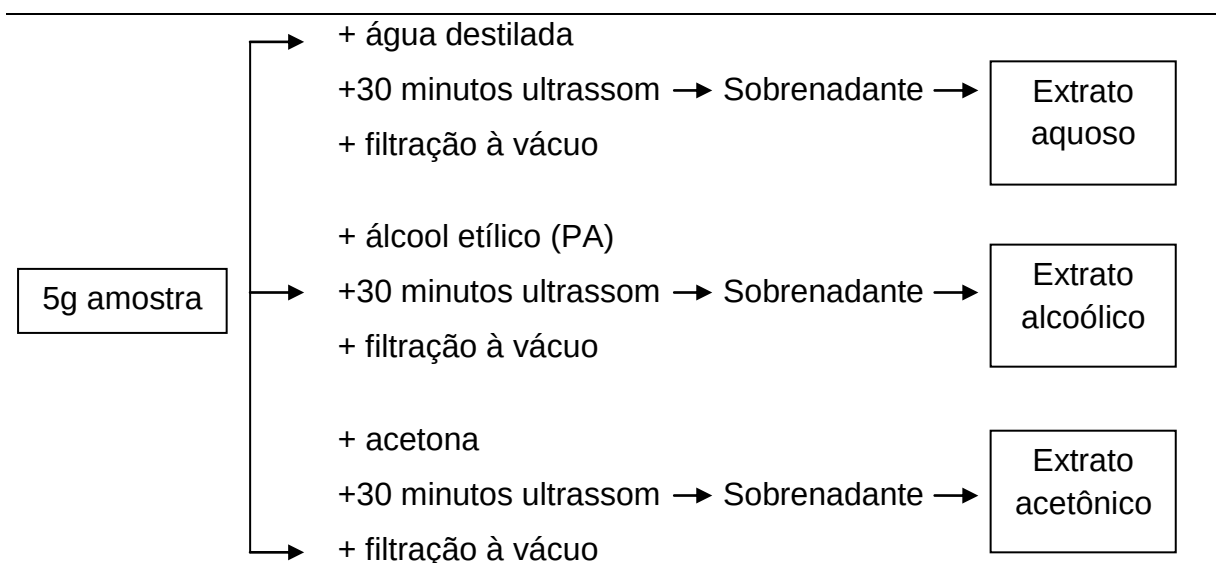
4.1.2. Preparo das amostras

As sementes foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 105° C para secagem por um período de 24 horas. Após esse período foram armazenadas em freezer a -18° C para análise posterior. Após secagem foram trituradas em temperatura ambiente com o auxílio de um mixer até obter a consistência de uma farinha, que foi desengordurada para elaboração dos extratos através de prensagem e posterior extração em aparelho de Soxhlet, utilizando o solvente hexano, segundo metodologia descrita por Silva et al., 2012.

Para preparo das amostras seguiu a metodologia descrita por Sousa; Vieira; Lima, (2011). Foram obtidos a partir da farinha da semente os extratos, aquoso, etanólico e acetônico, utilizando-se água destilada, álcool etílico absoluto (PA) e acetona (PA), respectivamente (Figura 3). As extrações foram realizadas na proporção 1:20 (amostra:solvente), para a preparação dos extratos.

As amostras foram homogeneizadas em *erlenmeyer* usando o ultrassom em temperatura ambiente (25° C) durante 30 minutos, seguida de filtração à vácuo em funil de Bücher. O sobrenadante obtido da filtração de cada solvente foi armazenado em vidro âmbar sob refrigeração a ± 4 °C até o momento das análises.

Figura 3. Obtenção dos extratos aquoso, alcoólico e acetônico das frações de farinha de semente de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.).



Fonte: Autoria própria

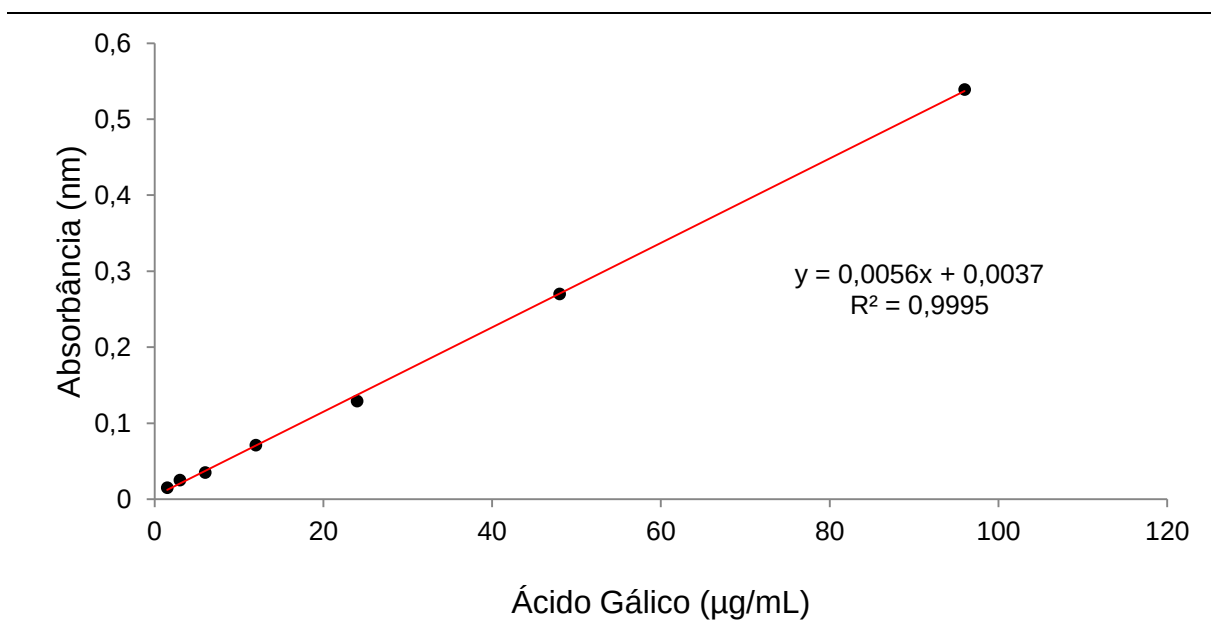
4.2. Determinação da matéria seca do extrato

Foram utilizados vidros de relógio, encaminhados para estufa a 105° C, resfriados em dessecador e tarados. Em seguida, pipetou-se 1 mL do extrato de cada amostra nos vidros de relógio, estes foram transferidos para a estufa a 105° C por 1 hora até evaporação do solvente. Posteriormente, os vidros de relógio foram resfriados em dessecador e pesados até peso constante. O mesmo procedimento foi realizado para todos os extratos, em triplicata (A. O. A. C, 2002).

4.3. Determinação de fenólicos totais

A determinação do teor de fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Swain e Hills (1959). Do extrato de cada amostra, foi transferido 0,5 mL, em tubo de ensaio, e adicionado 8 mL de água destilada e 0,5 mL do reagente *Folin Ciocalteu*. Em seguida, a solução foi homogeneizada e, após 3 minutos, acrescido 1 mL de solução saturada de carbonato de sódio (Na_2CO_3). Decorrido 1 hora de repouso, na ausência de luz, realizou-se as leituras em triplicata, das absorbâncias em espectrofotômetro a 720 nm.

Figura 4. Curva padrão do Ácido Gálico

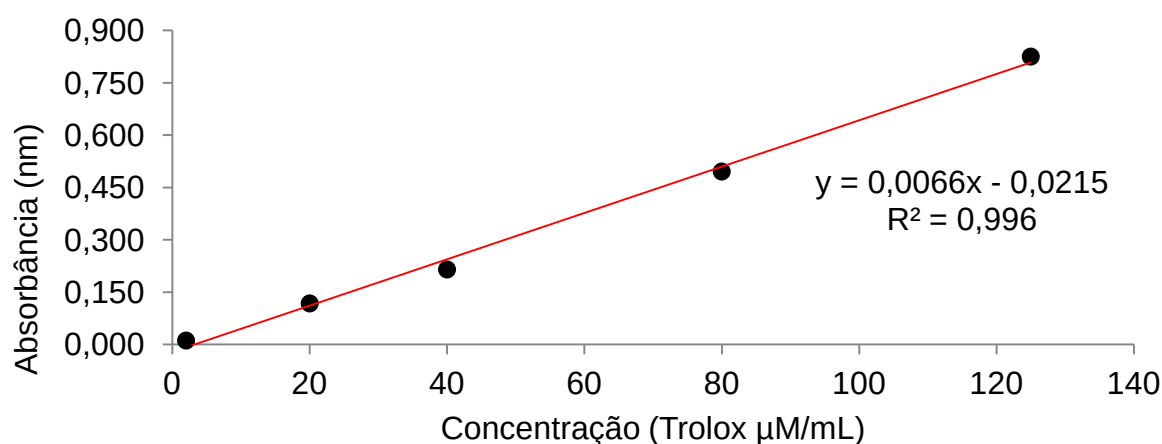


Fonte: Autoria própria

4.3.1. Determinação da atividade antioxidante pelo método de captura de radicais DPPH[•] (2,2 difenil-1-picril-hidrazil)

Para análise das amostras seguiu a metodologia descrita por Brand-Wyllians et al., (1995). Adicionou-se 1,5 mL da solução metanólica de DPPH[•] ($6 \times 10^{-5} \text{M}$) e uma alíquota de 0,5 mL das amostras. Após 30 minutos as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 517 nm. Realizaram-se as determinações em triplicata e acompanhadas de um controle (sem antioxidante).

Figura 5. Curva padrão do radical DPPH*



Fonte: Autoria própria

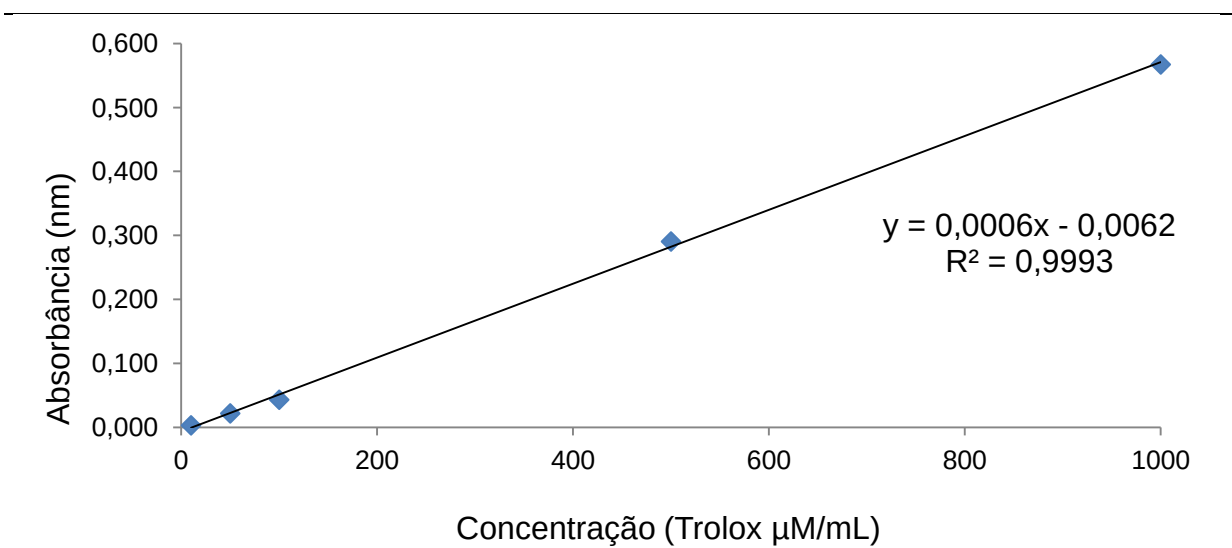
4.3.2. Determinação da atividade antioxidante pelo método de captura de radicais ABTS^{•+} [2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico]

Para a determinação da atividade antioxidante pelo método do radical ABTS^{•+}, usou-se a metodologia descrita por Re et al. (1999).

O radical ABTS^{•+} foi gerado a partir da reação de 7 mM de ABTS^{•+} com 2,45 mM de persulfato de potássio, sendo reservados à temperatura ambiente e na ausência de luz, por 12 horas. Transcorrido esse período, a solução foi diluída em etanol PA até obter-se uma solução com absorbância de 0,70nm (0,01).

Adicionou-se 40 µL das amostras diluídas em etanol a 1960 µL da solução contendo o radical, determinando-se a absorbância em espectrofotômetro a 734nm, após 30 minutos de reação. A queda na leitura da densidade ótica das amostras foi correlacionada com o controle (somente o radical). Como solução padrão, utilizou-se o antioxidante sintético Trolox nas concentrações de 50 a 1000 µM em etanol.

Figura 6. Curva padrão do radical ABTS^{•+}.



Fonte: Autoria própria

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos foi expresso em miligramas de equivalentes de ácido gálico por 100 gramas de extrato seco (mg EAG/100 g extrato seco).

Pode-se perceber que o extrato acetônico da semente de abóbora apresentou maior teor de fenólicos totais que o extrato alcoólico. E para o extrato aquoso não houve leitura da amostra, como mostra a Tabela 1.

Comparando a eficiência do solvente de extração, pode-se constatar que o extrato acetônico apresentou melhor poder extrator para compostos fenólicos de sementes, quando comparado com o extrato alcoólico.

Tabela 1. Teor de fenólicos totais da semente de abóbora em mg/100g da amostra.

Extratos	Fenólicos totais (mg EAG/100 g semente de abóbora)
Alcoólico	82,48 ± 2,72 ^a
Acetônico	102,36 ± 18,39 ^a
Aquoso	-----

Resultados expressos como média ± desvio padrão (n=3); e médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). (----) Não houve leitura da amostra.

Tabela 2. Quantidade de fenólicos totais encontradas em variadas sementes

SEMENTES	FENÓLICOS TOTAIS	AUTORES	ANO
Jabuticaba	3,71 mg/100g de extrato seco (alcoólico) e 29,08 mg/100g de extrato seco (aquoso).	CARVALHO; ASQUIERI	2010
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi)	367,5 mg EAG/100g de massa seca para o extrato metanólico e 400,8 mg EAG/100g de massa seca do extrato aquoso.	PINTO et al.	2012
Garcinia (G. achachairu)	8,4 mg EAG.g ⁻¹ .	BAGATTOLI	2013
Pitanga Roxa, Vermelha e Laranja	2,5 g. EAG/100g ⁻¹ , 2,6 g. EAG/100g ⁻¹ e 2,8 g.EAG/100g ⁻¹ , respectivamente.	BAGETTI	2009
Romã	1.7320 mg de compostos redutores	JARDINI; MANCINI	2007

	/100 g de amostra.	FILHO	
Maracujá	42,93 mg g ⁻¹ /equivalentes de ácido gálico	JORGE et al.	2009

A partir dos resultados de alguns estudos citados é possível perceber que a semente de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.) apresenta maior quantidade de fenólicos totais nos dois extratos analisados quando comparados com as sementes de romã, jabuticaba, maracujá e Garcinia (*G. achachairu*).

Segundo Carvalho; Asquieri (2010) a diferença entre os teores encontrados nos extratos pode ser explicada porque a solubilidade dos compostos fenólicos em um dado solvente é uma característica peculiar de cada produto vegetal, o que pode ter ocorrido com o extrato aquoso pela não leitura da amostra.

5.1.2. Atividade antioxidante pelo método de captura de radicais DPPH[•] (2,2 difenil-1-picril-hidrazil)

Os resultados obtidos para atividade antioxidante *in vitro* frente ao radical DPPH[•] encontram-se na Tabela 3, que apresenta os valores encontrados em mM/g de Equivalente Trolox das sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.).

Tabela 3. Capacidade antioxidante dos extratos alcoólicos, acetônico e aquoso da semente de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.) utilizando o radical livre DPPH[•].

Extratos	mM/g de Equivalente Trolox
Alcoólico	1,67 ± 0,094 ^a
Acetônico	1,40 ± 0,317 ^a
Aquoso	-----

Resultados expressos como média ± desvio padrão (n=3); e médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). (----) Não houve leitura da amostra.

O valor encontrado pelo método de captura de radicais DPPH[•] foi superior para o extrato alcoólico (1,67 mM/g de Equivalente Trolox) como mostra a Tabela 4, identificando que este solvente teve um maior poder extrator para este método.

Tabela 4. Resultados de estudos da capacidade antioxidante de sementes pelo método de captura de radicais DPPH[•]

SEMENTES	DPPH [•]	AUTORES	ANO
Noni	11,19 µM trolox/g de (alcoólico) e 7,60 µM trolox/g de amostra (aquoso).	NASCIMENTO	2012
Pitanga Roxa, Vermelha e Laranja	14,6 mM Trolox. 100g ⁻¹ , 16,7 mM Trolox. 100g ⁻¹ e 17,4 mM Trolox. 100g ⁻¹ , respectivamente	BAGETTI	2009

Os resultados encontrados da atividade antioxidante pelo radical DPPH[•] da semente de abóbora foram inferiores aos valores encontrados em estudos com sementes de pitanga roxa, vermelha e laranja, assim como das sementes do noni. Para a o extrato aquoso não houve leitura da amostra, constatando que o solvente não apresentou um bom poder extrator para o método de radical DPPH[•].

5.1.3. Atividade antioxidante pelo método de captura de radicais ABTS^{•+} [2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin)-6-sulfônico]

Os resultados da atividade antioxidante pelo radical ABTS^{•+} estão expressos como valor TEAC (capacidade antioxidante total do composto equivalente ao Trolox) (Tabela 3), que é definido como a concentração de Trolox que apresenta o mesmo percentual de inibição que uma concentração de 1 mM do composto de referência.

De acordo com os resultados, o extrato acetônico da semente de abóbora apresentou maior atividade antioxidante, com o valor TEAC de (22,16 ± 0,05 mM/g de equivalente Trolox).

Tabela 5. Valor TEAC (Capacidade Antioxidante Total Equivalente ao Trolox) pelo método ABTS^{•+} para os extratos alcoólicos, acetônico e aquoso das sementes de abóbora (*Cucurbita moschata*, L.).

Extratos	Valor TEAC (mM/g de equivalente Trolox)
Alcoólico	21,47 ± 0,41 ^a
Acetônico	22,16 ± 0,05 ^b

Aquoso	19,56 ± 0,15 ^c
--------	---------------------------

Resultados expressos como média ± desvio padrão (n=3); e médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 6. Resultados de estudos da capacidade antioxidante de sementes pelo método de captura de radicais ABTS^{•+}

SEMENTES	ABTS ^{•+}	AUTORES	ANO
Uvas (22 variedades de uvas pretas, vermelhas, brancas e bronzes, de diferentes espécies).	Variaram de 78,87 a 174,78 µmolTrolox/g. Sementes de uvas branca de 168,87 µmolTrolox/g.	Xu et al.	2010
Pitanga	0,053 mg de amostras frescas para o extrato aquoso e 0,067 mg de amostras frescas para o extrato alcoólico.	OLIVEIRA; SAWAYA	2009

Segundo Sousa; Vieira e Lima (2011) quanto maior o valor TEAC, mais forte é o potencial antioxidante.

Ao comparar os valores da atividade antioxidante pelo método de radical ABTS^{•+} da semente de abóbora com os resultados demonstrados por XU et al. 2010 *apud* SILVA et al. (2011) da atividade antioxidante de uvas de várias cores e espécies, podemos identificar que a semente de abóbora apresenta valores bastantes inferiores, apesar de possuir uma quantidade significativa para os três extratos analisados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos acetônicos da semente de abóbora apresentaram a maior quantidade de fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* pelo método de radical ABTS^{•+}. Já pelo método de radical DPPH[•], o extrato alcoólico apresentou uma maior capacidade antioxidante.

Em todos os extratos analisados, o método pelo radical ABTS^{•+} foi o que apresentou valores mais expressivos da atividade antioxidante quando comparado ao método pelo radical DPPH[•].

A partir dos resultados pode-se concluir que a semente de abóbora apesar de possuir uma quantidade significativa de fenólicos totais e atividade antioxidante apresenta valores inferiores quando comparado com outras sementes.

REFERÊNCIAS

- AMARIZ, A. et al. Atividade antioxidante total em frutos de acessos de abóbora conservados na Embrapa Semiárido. **Hortic. bras.**, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), julho 2012.
- AMORIM, A. G.; SOUSA, T. A.; SOUZA, A. O. **Determinação do pH e acidez titulável da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*). VII CONNEPI** (Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação). Palmas, Tocantins, 2012.
- A. O. A. C. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. 17. ed., Washington, 2002.
- BAGETTI, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante de pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. Dissertação de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Ciência Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS, 2009.
- BAGATTOLI, P. C. D. **Perfil fitoquímico e avaliação da atividade antioxidante e citotóxica de alguns frutos e sementes encontrados na flora Catarinense**. Dissertação de mestrado para obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas. Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, julho de 2013.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity**. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, London, v.28, n.1, p. 25-30, 1995.
- CARVALHO, A. A.; ASQUIERI, E. R. **Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante da semente de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*)**. Universidade Federal de Goiás, 2010.
- CATANEO, C. B. et al. **Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2008.
- COSTA, T.; JORGE, N. **Compostos bioativos benéficos presentes em castanhas e nozes**. UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde; 13 (3): 195-203, 2011.

COSTA, D. R. L. **Efeito da adubação azotada na composição química e propriedades antioxidantes de sementes de colza da cultivar Hydromel.** Instituto politécnico de Bragança. Escola Superior Agrária. Dissertação de mestrado. Bragança, 2012.

COSTA, A. B. et al. Atividade antioxidante da polpa, casca e sementes do noni (*Morinda citrifolia* Linn). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 2, p. 345-354, Junho 2013.

JARDINI, F. A.; MANCINI FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante em diferentes extratos da polpa e sementes da romã (*Punica granatum*, L.). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences.** vol. 43, n. 1, jan./mar., 2007.

JORGE, N. et al. **Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de sementes de maracujá (*Passiflora Edulis*) em óleo de soja.** Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 39, n. 4, p. 380-385, out./dez. 2009.

LIMA, A. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo*, e identificação dos compostos fenólicos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense*, camb.).** Tese. [Doutorado em Bromatologia] - Universidade de São Paulo; 2008.

LUZIA, D. M. M.; JORGE, N. **Potencial antioxidante de extratos de sementes de limão (*Citrus limon*).** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(2): 489-493, abr.-jun. 2010.

MOURA, F. A. et al. Biscoitos tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita maxima*). **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 21, n. 4, p. 579-585, out./dez. 2010.

NASCIMENTO, L. C. S. **Caracterização centesimal, composição química e atividade antioxidante do noni (*Morinda Citrifolia* L.) cultivado no município de Zé Doca-MA.** Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. Seropédica, RJ, Junho de 2012.

NAVES, L. P. et al. **Nutrientes e propriedades funcionais em sementes de abóbora (*Cucurbita máxima*) submetidas a diferentes processamentos.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(Supl.1): 185-190, maio 2010.

OLIVEIRA, E. A.; SAWAYA, A. C. H. F. **Atividade antioxidante da pitanga.** I Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica UNIBAN – Universidade Bandeirante de São Paulo. 2009.

PERMIGIANI, L. O.; SILVA, K. M. P.; LOPES, J. F. **Caracterização de semente do gênero cucurbita.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa, 2011.

PINTO, L. C. et al. Teor de fenólicos totais e atividade antioxidante das sementes da *Carpotroche brasiliensis* (Raddi). **R. Ci. Med. Biol., Salvador**, v.11, n.2, p.170-176, mai./set. 2012.

PUMAR, M. et al. **Avaliação do efeito fisiológico da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) no trato intestinal de ratos.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(Supl.): 7-13, dez. 2008.

RE, R.; PELEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. **Antioxidant activity applying an improved ABTS^{•+} radical cation decolorization assay.** Free Radical Biology & Medicine, New York, v.26, n.9-10, p.1231-1237, 1999.

SILVA, M. L. C. et al. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, jul./set. 2010.

SILVA, J. B.; SCHLABITZ, C.; SOUZA, C. F. V. Utilização tecnológica de semente de abóbora na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e sem adição de açúcar. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial.** v. 04, n. 01: p. 58-71, 2010.

SILVA, L. M. M. et al. Qualidade físico-química de farinha da semente de abóbora desidratada em estufa a 40°C. **Revista Verde.** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.5, p. 154 – 159, dezembro de 2011a.

SILVA, M. S. et al. **Polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante de uvas ‘brs’ clara e ‘brs’ morena produzidas no Ceará.** III Simpósio Brasileiro de pós-colheita – SPC, 2011b.

SILVA, E. B.; SILVA, E. S. Aproveitamento integral de alimentos: avaliação sensorial de bolos com coprodutos da abóbora (*Cucurbita moschata*, L.). **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 5, p. 121 - 131, dezembro de 2012.

SILVA, F. et al. **Produção de isolado protéico de semente de abóbora (*Cucurbita* spp.) desengordurada: avaliação nutricional e tecnológica.** 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica–CIIC. 13 a 15 de agosto, 2012–Jaguariúna, SP.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. **Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais.** Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, jul./set. 2011.

SOUZA, W. **Avaliação da atividade antioxidante e Compostos fenólicos de extratos vegetais.** Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Campo Mourão, 2013.

SUCUPIRA, N. R. et al. **Métodos Para Determinação da Atividade Antioxidante de Frutos.** UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde, 14(4): 263-9, 2012.

SWAIN, T.; HILLS, W.E. **The phenolic constituents of *Punus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents.** Journal of the Science of Food and Agriculture, London, v.19, p. 63-68, 1959.

TINOCO, L. P. N.; PORTE, A.; PORTE, L. H. M.; GODOY, R. L. O.; PACHECO, S. **Perfil de aminoácidos de paçoca contendo farinha de semente de abóbora.** Corpus et Scientia, Rio de Janeiro v. 8, n. 2, p. 78-86, out. 2012.

VERONEZI, C. M.; JORGE, N. **Aproveitamento de sementes de abóbora (*cucurbita* sp) como fonte alimentar.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n.1, p.113-124, 2012.