

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Curso Bacharelado em Química**  
**Departamento de Química – DAQUI**

**MICHELLI KAROLINE DE LARA MOREIRA MANDELLI**

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS NUTRICIONAIS E  
POTENCIAL ANTIOXIDANTE DO FRUTO DE ORA-PRO-NOBIS  
(*Pereskia aculeata* Miller)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2016**

MICHELLI KAROLINE DE LARA MOREIRA MANDELLI

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS NUTRICIONAIS E  
POTENCIAL ANTIOXIDANTE DO FRUTO DE ORA-PRO-NOBIS  
(*Pereskia aculeata* Miller)**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,  
apresentado ao Departamento de Química da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
Câmpus Pato Branco - como requisito parcial para  
a conclusão do Curso de Bacharelado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Mário Antônio Alves da Cunha  
Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Raquel Dalla Costa da  
Rocha

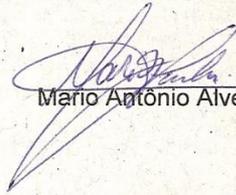
PATO BRANCO

2016

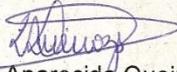
## TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **Avaliação dos parâmetros nutricionais e potencial antioxidante do fruto de ora-pro-nobis (pareskio Aculeta miller)**, foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° 4.2.2016-B de 2016.

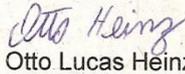
Fizeram parte da banca os professores.



Mario Antônio Alves da Cunha



Vidiany Aparecida Queiroz Santos



Otto Lucas Heinz

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por ter me dado forças para nunca desistir por ter sempre iluminado meu caminho nessa trajetória.

Aos meus pais por terem me dado educação, e ensinado os verdadeiros valores da vida, pelos ensinamentos, pelo apoio, carinho, dedicação, pela paciência nos momentos mais complicados e pelo suporte prestado durante o curso. À minha mãe Mary minha base, meu alicerce a quem procuro sempre me espelhar, pelas orações e iluminação diária todo o meu carinho e amor. Aos meus pais Enio e Leandro pelo apoio e confiança prestados.

A toda minha família pelo incentivo, dedicação e por acreditarem que eu conseguiria. A minha irmã Mirelly e meu cunhado Thiago pelo carinho, incentivo e momentos de descontração. A minha vó Maria pelo amor incondicional. As meus padrinhos pelo apoio e confiança. E todos aqueles que sempre me apoiaram, desejaram sempre o melhor e confiaram em mim de alguma forma, meu muito obrigada.

Ao meu eterno amor Gabriel, pelo amor, dedicação, apoio, incentivo, pela ajuda nos momentos mais difíceis. Pela paciência e carinho nos dias mais turbulentos. Pelas doces palavras diárias, pelas alegrias compartilhadas, por me fazer rir nos momentos mais triste. Sou eternamente grata por fazer dos meus dias os mais lindos e felizes

Ao meu orientador Dr. Mário Antônio Alves da Cunha pelo apoio, dedicação, pela eficiente orientação nesse trabalho e pelo incentivo constante. Obrigada pelos conhecimentos repassados e paciência para construção deste trabalho.

A Minha co-orientadora professora Dra. Raquel Dalla Costa da Rocha pela amizade, paciência, apoio e ajuda nos momentos mais difíceis.

Aos amigos que Deus me presenteou. As minhas amigas Bruna e Fabiane que apesar da distância, sempre me motivaram, incentivaram e torceram por mim, tenho sempre um pedacinho de vocês dentro do meu coração. Ao meu amigo Elthon pela dedicação constante, pelo carinho, apoio e paciência, pelos conhecimentos compartilhados, por estar ao meu lado sempre pronto a me ajudar e principalmente

pelos momentos de descontração durante todos esses anos. A minha amiga Carlise pelo apoio, companheirismo, pelos momentos de desesperos que sempre estive comigo e principalmente pelos momentos de risadas. Aos colegas de laboratório pelo auxílio e apoio, principalmente a Vidianny e Michel pela ajuda e paciência nas análises realizadas. E a todos aqueles que de alguma forma estiveram do meu lado obrigada pela amizade amo todos vocês.

Aos meus colegas de trabalho pelo apoio e momentos de descontração. E todos aqueles que de alguma forma me apoiaram, torceram e confiaram em mim, agradeço de todo o meu coração.

“O período de maior ganho em conhecimento e experiência é o período mais difícil da vida de alguém.” *Dalai Lama*

## RESUMO

MANDELLI, Michelli Karoline de Lara Moreira. Avaliação Dos Parâmetros Nutricionais e Potencial Antioxidante Do Fruto De Ora-Pro-Nobis (*Pereskia Aculeata* Miller). 2016. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

O Brasil está entre os maiores produtores de frutas do mundo, sendo superado apenas pela China e Índia. Diversas espécies de plantas frutíferas ainda são pouco exploradas, devido à falta de informação sobre seu valor nutricional e utilização na culinária, o que leva ao não aproveitamento da ampla biodiversidade existente. Dentre as plantas pouco exploradas, destaca-se a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), uma cactácea trepadeira arbustiva oriunda de regiões tropicais e subtropicais, muito usada como cerca viva e bastante consumida no estado de Minas Gerais. Poucas informações referentes ao fruto da ora-pro-nóbis são encontradas na literatura, diante disto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a composição nutricional, conteúdo de fenólicos totais e atividade antioxidante de frutos de ora-pro-nóbis cultivados no município de Toledo, Paraná. A polpa do fruto apresentou elevado conteúdo de umidade (86,5%) e baixo conteúdo de proteínas (1,02 g/100g) e lipídios (0,25 g/100g). Demonstrou ser rica em compostos fenólicos apresentando valores de  $392 \pm 0,083$  mg GAE/100 g de fruto. Elevado potencial de remoção dos radicais DPPH (820,06 mM TE/g) e ABTS•+ (6993,12 mM TE/g) também foram verificados. O fruto demonstrou ainda elevado potencial antioxidante para a redução do íon férrico (1200,82 mM sulfato ferroso eq/g). Os resultados sugerem que os frutos podem ser empregados na alimentação como fonte de antioxidantes, podendo ser consumida *in natura*, ou sendo incorporado em outros alimentos.

Palavras chave: Atividade antioxidante, frutas exóticas, cactácea.

## ABSTRACT

MANDELLI, Michelli Karoline de Lara Moreira. Evaluation Of Nutritional Parameters and Antioxidant Potential Of Fruit From Ora-Pro-Nobis (*Pereskia aculeata* Miller). 2016. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bachelor in Chemistry) – Technological University Federal of Paraná. Pato Branco, 2016.

Brazil is among the largest world producers of fruits, overcome only by China and India. Several species of Brazilian fruits are still little explored due to lack of information about their nutritional values and their use in culinary. This lack of information leads to not use the wide biodiversity of existing fruit. Among the lesser-explored plants, the ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) stands out, a shrub-climbing cactus originating in tropical and subtropical regions, widely used as a hedge and widely consumed in the state of Minas Gerais. Little information concerning to the fruit of ora-pro-nobis are found in the scientific literature, and this sense the present study aims to evaluate the nutritional composition, total phenolics content and antioxidant activity of ora-pro-nobis fruits grown in the city of Toledo, Paraná. The pulp of fruit presented high moisture content (86.5%) and low protein content (1.02 g / 100 g) and lipids (0.25g / 100g). It shown to be rich in phenolic compounds presenting values of 392 mg GAE / 100 g of fruit. High potential of scavenging of the radicals DPPH (820.06 mM TE/g) and ABTS•<sup>+</sup> (6993.12 mM TE/g) were also checked. The fruit also showed high ferric ion reducing antioxidant potential (1200.82 mM ferrous sulfate eq/g). The results suggest the fruits can be use in food as a source of antioxidants, and can be consume *in natura* or incorporated in other food products.

Key words: Antioxidant activity, exotic fruits, cactaceous.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ora-pro-nóbis. A – Botões florais e flores se abrindo. B – Flor aberta. C – Frutos imaturos. D – Caule lignificado com espinhos em forma de agulha..... 16

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição nutricional de folhas de OPN, em 100g de matéria seca....	15
Tabela 2 – Parâmetros físico-químicos verificados em frutos maduros de ora-pro-nóbis.....	16
Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos do fruto de OPN .....	25
Tabela 4 - Compostos fenólicos e atividade antioxidante do fruto de OPN.....	26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
3.1 ORA-PRO-NÓBIS .....	14
3.2 ANTIOXIDANTES .....	17
3.3 COMPOSTOS FENÓLICOS .....	18
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
4.1 AMOSTRA DOS FRUTOS DE ORA PRO NOBIS.....	19
4.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO FRUTO DE ORA-PRO-NÓBIS .....	20
4.2.1 Umidade .....	20
4.2.2 Resíduo mineral .....	20
4.2.3 Fibra Bruta.....	20
4.2.4 Proteínas .....	20
4.2.5 Lipídeos.....	21
4.2.6 pH.....	21
4.2.7 Sólidos Solúveis Totais (°Brix).....	21
4.2.8 Atividade de Água .....	21
4.2.9 Acidez Total.....	22
4.2.10 Determinação do conteúdo de fenólicos totais.....	22
4.2.11 Atividade antioxidante .....	22
4.2.11.1 Preparo dos extratos para determinações de compostos fenólicos e atividade antioxidante .....	22
4.2.11.2 Ensaio de descoloração do radical cátio ABTS <sup>+</sup> .....	23
4.2.11.3 Ensaio espectrofotométrico do radical DPPH.....	23
4.2.11.4 Poder redutor do íon férrico (FRAP).....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
5.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO FRUTO DE ORA-PRO-NÓBIS .....	25
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>29</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Anualmente são produzidas mais de 800 milhões de toneladas de frutas no mundo todo. O Brasil está entre os maiores produtores, sendo superado apenas pela China e Índia. A produção nacional de frutas é destinada quase que exclusivamente ao mercado interno, com pouquíssimos produtos destinados à exportação.

Diversas espécies de frutas brasileiras ainda são pouco exploradas, devido à falta de informações sobre seus valores nutricionais e a sua utilização na culinária, o que leva ao não aproveitamento da ampla biodiversidade existente. Além disso, o não aproveitamento de tais frutas colabora para a extinção de várias espécies e conseqüentemente com a não exploração das diversas substâncias que as compõem (TURRA et al., 2007).

Dentre as espécies existentes no Brasil, encontra-se a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), oriunda de regiões tropicais e subtropicais como a África do Sul, Argentina e Brasil. Tal espécie é uma cactácea trepadeira arbustiva muito usada como cerca viva e bastante consumida no estado de Minas Gerais (CONCEIÇÃO, 2013). É considerada de fácil cultivo por se propagar e adaptar-se facilmente em climas e solos áridos e semi-áridos. Possui as folhas e os frutos comestíveis e ricos em nutrientes, apresentando características funcionais com propriedades medicinais, e também é usada na misturas de rações para animais (QUEIROZ, 2012).

Poucas informações referentes ao fruto da ora-pro-nóbis são encontradas na literatura, sendo observados apenas alguns estudos referentes a caracterização fitoquímica das folhas. Diante disto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição nutricional, conteúdo de fenólicos totais e atividade antioxidante de frutos de ora-pro-nóbis cultivados no município de Toledo, Paraná. A avaliação da composição dos frutos de ora-pro-nóbis poderá permitir a definição de novas possibilidades de aproveitamento tecnológico de tal fruto.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo principal a caracterização do fruto de ora-pro-nóbis cultivado no município Toledo, Paraná.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterização dos parâmetros físico-químicos (umidade, proteína, lipídeos, resíduos minerais, fibra bruta, atividade de água, pH, acidez total, conteúdo de sólidos solúveis totais e açucares redutores) dos frutos de ora-pro-nóbis.
- Determinação do conteúdo de fenólicos totais nos frutos de ora-pro-nobis.
- Avaliação da atividade antioxidante dos frutos de ora-pro-nóbis pelos métodos de captura dos radicais de DPPH e ABTS<sup>+</sup> e poder redutor do íon férrico (FRAP).

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ORA-PRO-NÓBIS

A Ora-pro-nóbis (OPN) é uma espécie da família cactaceae e do gênero *Pereskia*. Dentre as espécies deste gênero destaca-se a *Pereskia aculeata* Mill.,-cujas folhas apresentam elevado teor de proteína e a polpa do fruto alto conteúdo de mucilagem e desperta grande interesse das indústrias alimentícias e farmacêuticas (SOUSA et al., 2014).

O termo Ora-pro-nóbis vem do latim e significa “rogai por nós” (ALMEIDA; CORRÊA, 2012), e no Brasil também é designada como rosa-madeira, trepadeira-limão, espinho-preto, jumbeba, matavelha, grosenha-da-américa, lobrobó, guaiapá, cereja de barbados e cipó-santo (QUEIROZ et al., 2015). A ora-pro-nobis é nativa de regiões tropicais e subtropicais como Brasil, Argentina e África do Sul (SOUSA et al., 2014). No Brasil é encontrada desde o Rio Grande do Sul até o nordeste, sendo consumida principalmente nas antigas regiões mineradoras de Minas Gerais (GONÇALVES et al., 2012).

É designada como uma planta trepadeira arbustiva semilenhosa, que ocorre em regiões áridas ou pouco áridas, podendo alcançar altura de dez metros de altura, com ramos longos e caule fino (DUARTE; HAYASHI, 2005)contendo muitos espinhos, os quais podem ocorrer como espinhos semelhantes aos das roseiras em ramos novos, e tufos de espinhos longos e finos como agulha em ramos mais velhos e lenhosos (SANTOS et al., 2012). Nos ramos também encontram-se-folhas pequenas e carnosas com presença de mucilagem (ALMEIDA et al., 2014). Na extremidade dos ramos podem aparecer pequenas flores de coloração branca e com centro amarelo (DUARTE; HAYASHI, 2005), gerando frutos do tipo baga, pequenos e de coloração alaranjada quando maduros (COUTO, 2006).

A Ora-pro-nóbis possui folhas simples de cor verde-escura, com sete centímetros de comprimento e três centímetros de largura, tendo textura de couro e facilmente quebradiça (DUARTE; HAYASHI, 2005). As folhas da OPN são ricas fontes de nutrientes minerais e orgânicos, com alto teor de carboidratos, fósforo, magnésio, ferro, cobre e, principalmente proteínas (TOFANELLI; RESENDE, 2011), possuindo

potencial para aplicação na elaboração de alimentos como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas (CONCEIÇÃO, 2013). Na Tabela 1 está descrita a composição nutricional das folhas de ora-pro-nóbis mencionada por ALMEIDA (2012).

**Tabela 1 – Composição nutricional de folhas de OPN, em 100g de matéria seca**

<b>Parâmetros de composição</b>	<b>Quantidades (g/100g)</b>
Umidade	6,5
Matéria seca	93,5
Proteínas	22,9
Lipídeos	3,6
Carboidratos	36,2
Fibras totais	12,6

Fonte: Adaptado de ALMEIDA (2012).

A floração se dá de janeiro a abril, e em algumas regiões mais quentes de dezembro a maio. As flores permanecem abertas por apenas um dia, do amanhecer ao anoitecer, são pequenas e possuem odor agradável, ricas em néctar e pólen e, portanto, atrativas para muitos insetos. As flores podem ser consumidas cruas, o néctar presente dá o sabor adocicado, porém, por conter muitos espinhos o ovário da flor deve ser cortado, sendo aproveitado apenas suas pétalas, estames e pistilos (SANTOS et al., 2012).

Seus frutos amadurecem de junho a julho e são comestíveis, porém sua polpa gelatinosa é pouco saborosa. O aproveitamento dos frutos é restrito em função do desconhecimento de suas propriedades e das dificuldades de coleta e processamento (SANTOS et al., 2012). Por terem uma produção também em épocas de secas, são grandes fontes para alimentação de animais frutíferos (QUEIROZ, 2012). Possuem substâncias bioativas, em especial os carotenoides com propriedades pró-vitamina A, importantes para o enriquecimento da alimentação humana (ALMEIDA, 2012).

O fruto ainda verde possui folhas e espinhos na parte externa, que caem após o amadurecimento, quando o fruto adquire coloração alaranjada intensa, e em seu interior encontram-se cerca de 4 sementes (QUEIROZ et al., 2011).

Na Figura 1 podem ser observadas as folhas, flores e frutos da OPN.



Figura 1 – Ora-pro-nóbis. A – Botões florais e flores se abrindo. B – Flor aberta. C – Frutos imaturos. D – Caule lignificado com espinhos em forma de agulha.  
Fonte: Adaptado de SANTOS, et al. (2012).

De acordo com Agostini-Costa et al. (2014), os frutos são pequenos, variando de 1,8 a 2 gramas e podem ser consumidos na forma de geleias, xaropes e suco, ou mesmo *in natura*. Possui composição de aproximadamente 1% de proteínas, 0,7% de lipídios, 0,7-9,4% de fibra, 2-125 mg.100g<sup>-1</sup> de vitamina C, 174-206 mg.100g<sup>-1</sup> de cálcio e 26 mg.100g<sup>-1</sup> de fósforo, e possui atividade antioxidante 14 vezes maior que o hidroxitolueno de butila (BHT) 0,08%.

Os resultados obtidos por Queiroz, et al. (2011) estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2 – Parâmetros físico-químicos verificados em frutos maduros de ora-pro-nóbis.**

Parâmetros avaliados	Resultados (%)	
	Base úmida	Base seca
Umidade	87,37±0,26	-
Cinzas	0,93±0,01	7,36
Proteínas	0,00±0,00	0,00
Lipídeos	0,23±0,05	1,82

Carboidratos + Fibras	11,47±0,22	90,82
Acidez (mL de NaOH 0,1 mol.L <sup>-1</sup> )	0,94±0,08	-
pH, 22°C	4,19±0,01	-

Fonte: Adaptado de QUEIROZ, et al. (2011).

A OPN entra na classificação de hortaliças não-convencionais. Apresenta distribuição limitada em determinadas regiões, não faz parte da cadeia produtiva com semelhança a das convencionais. A maioria dos cultivos é realizado nos quintais como cercas vivas ou para consumo próprio, sem exploração comercial. Seu valor nutricional destaca-se devido aos teores de sais minerais, vitaminas, fibras, carboidratos e proteínas, além de suas propriedades funcionais (BRASIL, 2010).

Por ter seu potencial econômico desconhecido, ser facilmente encontrada e possuir uma elevada disseminação, muitas vezes são relacionadas como ervas daninhas (GONÇALVES et al., 2012). Por outro lado, é utilizada principalmente em pratos típicos de Minas Gerais por ser rica em proteínas. Já na medicina é utilizada como anti-inflamatório e na cicatrização de queimaduras (CONCEIÇÃO, 2013). O consumo regular pode prevenir anemias e fortalecer o sistema imunológico, por conter ferro e lisina, e pode ocasionar efeito laxante se ingerido exageradamente (SANTOS et al., 2012).

### 3.2 ANTIOXIDANTES

Grandes evidências nos últimos anos têm indicado o efeito dos radicais livres e outros agentes oxidantes no desenvolvimento de doenças relacionadas ao envelhecimento, e muitos estudos estão sendo desenvolvidos para solucionar a formação ou prevenir os danos causados por estes radicais (SOUZA; SARTOR; FELIPE, 2013).

Os radicais livres são compostos muito instáveis e reativos que possui um ou mais elétrons desemparelhados em sua estrutura química (SANTOS, 2006). São produzidos naturalmente pelo organismo humano, e são controlados por diversos compostos antioxidantes provenientes principalmente da dieta. Estes compostos podem estabilizar ou desativar os radicais livres antes do ataque aos alvos biológicos nas células (SOUSA et al., 2007).

Os antioxidantes são substâncias que podem diminuir ou inibir danos oxidativos às proteínas e lipídeos e até ao DNA, capturando as espécies reativas de oxigênio (ERO) que causam o início das doenças e também retardam ou inibem a oxidação do substrato (SOUSA et al., 2014). Os antioxidantes podem ser classificados como naturais como é o caso da vitamina E, ácido ascórbico e  $\beta$ -caroteno, podendo ser encontrados naturalmente em frutas e vegetais. Podem ainda ser sintéticos, como o hidroxianisol de butila (BHA) e o hidroxitolueno de butila (BHT) (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006), porém o uso excessivo dos antioxidantes sintéticos pode ocasionar lesões ao fígado e carcinomas (SOUSA et al., 2014).

Muitos métodos são utilizados para a avaliação da atividade antioxidante *in vitro*, sendo a captura do radical cátion ABTS (2,2-azinobis-[3-etil-benzotiazolin-6-ácido sulfônico]) um dos métodos mais utilizados, por ter uma alta sensibilidade, rapidez e estabilidade. Outro método bastante empregado para avaliação do potencial antioxidante em produtos naturais é o método de captura do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) que é um radical livre, cuja obtenção é direta sem reação prévia (KUSKOSKI et al., 2005).

Nos dias atuais, pesquisadores e a população em geral, buscam alternativas alimentares voltadas para a prevenção, e com isto a busca por informações a respeito dos antioxidantes ganha grande destaque, porém, poucas informações a respeito das quantidades ideais de ingestão diária de antioxidantes são encontradas na literatura (LIMA, 2014).

### 3.3 COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos despertam grande interesse da indústria alimentícia devido aos efeitos benéficos sobre a saúde humana, atuando como antioxidantes, anticancerígenos e antidiabéticos (LEE; et al, 2013). Compostos fenólicos agem como antioxidantes devido a sua grande habilidade em doar hidrogênio ou elétrons e também devido a seus radicais intermediários estáveis, que impedem a oxidação de vários ingredientes dos alimentos como os ácidos graxos e os óleos (SOARES; et al, 2007).

São conhecidos como metabólitos especializados e são largamente encontrados em cereais, frutas e vegetais entre outras plantas comestíveis, contribuindo para atributos sensoriais, como cor, *flavour* (impressão sensorial determinada pelas sensações de sabor e aroma) e sabor (ROSSATO, 2009).

Geralmente são compostos por dois grupos principais, os não-flavonóides e os flavonóides. Os ácidos fenólicos pertencentes ao grupo dos não-flavonóides são cada vez mais interessantes para pesquisadores e fabricantes de alimentos, devido a sua atividade antioxidante assim como seu papel na prevenção de doenças. Os flavonóides também apresentam propriedades benéficas de saúde sobre diversas doenças crônicas, sendo assim largamente buscados em fontes naturais para a fabricação de suplementos pela indústria alimentícia e farmacêutica (LEE; et al, 2013).

Considerando a grande diversidade química de compostos fenólicos distribuídos na natureza, diferentes solventes são empregados no processo de extração e diferentes metodologias analíticas são empregadas no processo de quantificação destes compostos. O método de Folin-Ciocalteou é empregado com o objetivo de detectar todas as classes de compostos poli-hidroxifenólicos. Como o reagente Folin-Ciocalteou reage com alguns compostos não fenólicos que também apresentam atividade antioxidante, além de apresentar elevada correlação com métodos usados para avaliar atividade antioxidante, alguns autores sugerem que este método seja empregado para determinar capacidade antioxidante total (ROCHA; et al, 2011).

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 AMOSTRA DOS FRUTOS DE ORA-PRO-NOBIS**

Os frutos de OPN foram coletados no mês de Janeiro de 2015 e mantidos resfriados a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . As mesmas foram previamente lavadas cortadas e separadas em quantidades adequadas para cada análise.

## 4.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO FRUTO DE ORA-PRO-NÓBIS

Foram determinados os parâmetros físico-químicos umidade, resíduo mineral, fibra bruta, proteínas, lipídeos, pH, sólidos solúveis totais, atividade de água, acidez total, compostos fenólicos e atividade antioxidante nos frutos de ora-pro-nóbis.

### 4.2.1 Umidade

O teor de umidade das amostras foi determinado pelo método gravimétrico, fundamentado na diferença de peso da amostra, após desidratação até massa constante em temperatura de 105 °C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### 4.2.2 Resíduo mineral

Para a determinação de resíduo mineral fixo foi utilizado também o método gravimétrico, onde a amostra foi carbonizada, e em seguida incinerada em mufla a 550 °C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### 4.2.3 Fibra Bruta

Para a determinação de fibra bruta, as amostras foram submetidas à digestão ácida e alcalina, e então foram filtradas em cadinho de Gocch. As frações de fibra bruta foram determinadas por gravimetria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### 4.2.4 Proteínas

O teor de proteínas foi determinado pelo método de Kjeldahl, sendo utilizado 6,25 como fator de conversão nitrogênio-proteína (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

#### 4.2.5 Lipídeos

O teor de lipídeos foi determinado gravimetricamente após extração do material lipídico em extrator do tipo Soxhlet. A amostra permaneceu em processo de extração por algumas horas e então foi procedida a destilação com éter de petróleo. O resíduo extraído presente no balão de fundo redondo foi seco em estufa a 105 °C até massa constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

#### 4.2.6 pH

O pH foi determinado diretamente na polpa do fruto com pHmetro digital previamente calibrado.

#### 4.2.7 Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

A determinação de sólidos solúveis foi realizada em refratômetro manual (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

#### 4.2.8 Atividade de Água

Para determinação de atividade de água, as amostras brutas foram colocadas no suporte de amostra e submetidas à análise em aparelho analisador de atividade de água Novasina, modelo LabMaster (Reino Unido), previamente calibrado.

#### 4.2.9 Acidez Total

A acidez total foi determinada por titulação com hidróxido de sódio 0,1 Mol L<sup>-1</sup>, empregando fenolftaleína como indicador (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

#### 4.2.10 Determinação do conteúdo de fenólicos totais

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu e os resultados expressos em ácido gálico equivalente por gramas de fruto (SINGLETON 1999; BUDAK , GUZEL-SEYDIM, 2010).

#### 4.2.11 Atividade antioxidante

##### 4.2.11.1 Preparo dos extratos para determinações de compostos fenólicos e atividade antioxidante

Os frutos foram triturados e homogeneizados em multiprocessador e em seguida, foram liofilizados. Foram obtidos três extratos, cada extrato com um solvente extrator distinto, sendo eles etanol 80%, acetona 80% e metanol 80%, sendo empregada a proporção de 25 mL de solução extratora para 2 g de frutos liofilizados. A extração foi conduzida em agitador orbital de bancada (shaker), a uma temperatura

de 40°C com agitação de 150 rpm durante 30 minutos. Posteriormente, os extratos foram separados da biomassa do fruto por filtração em papel filtro.

#### 4.2.11.2 Ensaio de descoloração do radical cátio ABTS<sup>•+</sup>

A atividade antioxidante pelo método de remoção do radical ABTS<sup>•+</sup> (ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazoline)-6-sulfônico) foi realizada conforme descrito por Re et al. (1999); Seeram e Henning (2005); Rufino et al (2007) e Budak e Guzel-Seydim (2010). Inicialmente foram preparadas as soluções de ABTS (7mM) e persulfato de potássio (140 mM). O radical ABTS<sup>•+</sup> foi obtido a partir da reação de 5 mL da solução de ABTS com 88 µL da solução de persulfato de potássio, mantida ao abrigo da luz e em temperatura ambiente por 16 horas. Em seguida, 1 mL do radical foi diluído em álcool etílico absoluto até obtenção de absorvância de  $0,700 \pm 0,05$  nm a 734 nm de comprimento de onda, sendo utilizada somente no dia da análise.

Em tubo de ensaio foram adicionados 30 µL da amostra (extratos apropriadamente diluídos) e 3 mL da solução de ABTS<sup>•+</sup>. Após agitação em vortex os tubos foram deixados ao abrigo da luz por 6 minutos. Leituras foram realizadas a 734 nm, em triplicata, e os resultados foram obtidos por correlação com curva padrão. Etanol, acetona ou metanol 80% foram utilizados como branco. O mesmo procedimento reacional foi utilizado para a construção de curva padrão, sendo preparadas diferentes concentrações de trolox (100 µM, 500 µM, 1000 µM, 1500 µM e 2000 µM). Os resultados da atividade antioxidante foram expressos em µmol trolox / g fruta.

#### 4.2.11.3 Ensaio de remoção do radical DPPH

O método de DPPH é utilizado para determinar o potencial antiradicalar da amostra, conforme metodologia descrita por Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995) e Ubeda et al. (2011). Em tubo de ensaio foram misturados 0,1 mL de amostra

(apropriadamente diluída) e 3,9 mL de solução de DPPH (2,2-difenil-1-picril hidrazina) (0,025 g/L em metanol). A absorvância da mistura foi medida a 515 nm, em espectrofotômetro UV/visível U- 2800 Digilab e como branco foi utilizado acetona, etanol ou metanol (de acordo com o solvente empregado na extração). Leituras foram tomadas no tempo inicial ( $t_0$ ) e no tempo 60 minutos ( $t_{60}$ ), quando a reação atingiu o estado estacionário. Seis concentrações diferentes de Trolox (0,02 mM, 0,06 mM, 0,1 mM, 0,14 mM, 0,18 mM e 0,22 mM) foram preparadas nas mesmas condições da amostra sendo, portanto, adicionados 0,1 mL de cada concentração de solução de Trolox e 3,9 mL de solução DPPH (0,025 g L<sup>-1</sup>) e utilizadas para construção de uma curva de calibração com leituras no tempo 60. Os valores de atividade antioxidante foram expressos em mmol Equivalentes de Trolox (TE) /g de amostra. Todas as determinações foram realizadas em triplicata (

#### 4.2.11.4 Ensaio de Poder redutor do íon férrico (FRAP)

Na determinação do poder antioxidante redutor do íon férrico (FRAP) foi empregada metodologia descrita por Benzie e Strain (1996) com adaptação. O reagente de FRAP foi preparado com a mistura de 55 mL de solução de tampão acetato (300 mM, pH 3,6), 5,5 mL da solução TPTZ (10 mM TPTZ em 40 mM HCl) e 5,5 mL de FeCl<sub>3</sub> (20mM) em solução aquosa. Uma alíquota de 0,9 mL do extrato com uma diluição de 1:100 foi adicionado a 2,7 mL do reagente FRAP e incubada a 37 °C em banho-maria por 30 minutos. A absorvância foi medida a 595 nm, e foi empregado como branco a solução FRAP. A curva de calibração foi construída com sulfato ferroso em concentrações entre 100 – 2000 µM.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO FRUTO DE ORA-PRO-NÓBIS

Os resultados das análises físico-químicas e os resultados da atividade antioxidante estão apresentados na Tabela 3 e Tabela 4 respectivamente.

**Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos do fruto de OPN**

<b>Parâmetros analisados</b>	<b>Resultados</b>
Umidade (%)	86,56±0.54
Proteínas (%)	1,020±0.17
Lipídeos (%)	1,68±0.05
Fibra bruta (%)	26,1±0.84
Resíduo mineral (%)	1,06±0.05
Acidez total (%)	1,41±0.09
Sólidos solúveis totais (°Brix)	5
pH	3,5
Atividade de água	0,98

Os valores de umidade e resíduo mineral fixo encontrados no fruto de OPN empregados no presente trabalho são similares aos descritos por Queiroz, et al (2010). Os autores relatam valores de umidade e de resíduo mineral fixo de  $87,37 \pm 0,26$  e  $0,93 \pm 0,01$ , respectivamente. Queiroz, et al (2010) ainda relatam ausência de proteínas e valores de lipídeos de  $0,23 \pm 0,05$ . No presente trabalho, foi encontrado conteúdo de 1,02% de proteína e  $1,68 \pm 0,06$  de lipídeos. Martinevski et al (2013) relatam que as folhas de OPN apresentam um teor de resíduo mineral fixo de  $1,80 \pm 0,03\%$ , assim como valores de umidade de  $86,81 \pm 0,40\%$ , valores próximos aos verificados no presente estudo.

Girão et al., (2003) realizaram estudos na folha de *Pereskia aculeata* Mil, encontrando cerca de 20 g de proteínas para 100 g de folha, demonstrando que a mesma possui valor proteico superior ao fruto e salientam que ambos podem ser empregados na culinária como fonte de proteínas.

O valor de sólidos solúveis totais encontrado foi de 5,0 para o fruto de OPN, não sendo encontrados valores na literatura de tal parâmetro para comparação de dados.

Os valores de pH da amostra permaneceram entre 3,5 a 4,0. Este resultado era esperado devido a característica naturalmente ácida do fruto. Este valor é similar ao encontrado por Queiroz et al (2010), os quais relataram valores de pH de  $4,19 \pm 0,01$  em frutos cultivados em Toledo - PR.

**Tabela 4 - Compostos fenólicos e atividade antioxidante do fruto de OPN**

Atividade antioxidante	Solvente extrator		
	Acetona	Metanol	Etanol
Compostos fenólicos (mg GAE/100 g)	107 $\pm$ 0,041	392 $\pm$ 0,083	157 $\pm$ 0,041
DPPH (mM TE/ g)	136,12 $\pm$ 32,33	820,06 $\pm$ 58,93	498,20 $\pm$ 80,67
ABTS (mM TE/ g)	2592,00 $\pm$ 107, 9	6993,12 $\pm$ 740,21	4376,78 $\pm$ 121,69
FRAP (mM FeSO <sub>4</sub> eq/ g)	1048,10 $\pm$ 23,59	1056,68 $\pm$ 10,71	1200,82 $\pm$ 31,03

Um dos principais responsáveis pela ação antioxidante de frutas e hortaliças são os compostos fenólicos. Como observado na Tabela 3, o metanol foi o solvente que demonstrou maior potencial de extração dos compostos fenólicos presentes na amostra. A polpa do fruto de ora-pro-nobis apresentou elevado teor de compostos fenólicos totais, sendo verificado conteúdo de 392 mg GAE/100 g, quando empregado metanol com agente de extração. Tais conteúdos são superiores a outras frutas como goiaba, 104,76 mg GAE/100 g (VIEIRA; et al, 2010) e *Physalis peruviana*, 57,9 mg GAE/100g de polpa (LIMA; et al, 2012).

Agostini-Costa et al., (2012) encontraram valores de compostos fenólicos no fruto de ONP, utilizando como agente extrator etanol a 90 °C, 64,9 mg GAE/100 g de fruto. Tais valores são inferiores ao encontrado neste trabalho que foram de 154 mg GAE/100 g de fruto utilizando etanol a 40 °C.

O sequestro de radicais livres é um dos mecanismos pelo qual ocorre a ação dos antioxidantes, sendo que o método de sequestro do radical DPPH pode ser

utilizado para avaliar a atividade antioxidante de um composto específico (SUCUPIRA; et al, 2012). A partir dos dados obtidos, pode-se verificar que o melhor agente de extração também foi o metanol, pois apresentou valores de atividade antioxidante superiores aos encontrados com acetona e etanol, demonstrando que possui melhor interação com os compostos antioxidante presentes no fruto.

Infante et al., (2013) encontraram valores de 5,63, 68,60, 33,03 e 10,29  $\mu\text{mol}$  Trolox/g de atividade antioxidante nos seguintes frutos, respectivamente: abacaxi, caju, manga e maracujá. Valores estes muito abaixo dos obtidos no presente trabalho, conforme demonstrado na tabela 3.

O método do ABTS é baseado na habilidade dos antioxidantes em capturar o radical  $\text{ABTS}^+$ , esta captura faz com que ocorra uma redução no valor da absorbância (SUCUPIRA; et al, 2012). Os valores obtidos com a extração em metanol foi superior aos demais solventes, demonstrando que este solvente possui maior potencial de captura do radical  $\text{ABTS}^+$ . Kuskoski et al., (2005) ao avaliar os compostos antioxidantes através da captura do radical  $\text{ABTS}^+$  de acerola verificaram valores de  $6,65 \pm 8,1$  mM TE/g de fruto, valor inferior ao encontrado neste trabalho que foi de  $4376,78 \pm 121,69$  mM TE/g de fruto.

Já em relação a avaliação do potencial antioxidante pela determinação do potencial redutor férrico, melhores resultados foram obtidos utilizando como solvente extrator o etanol, conforme demonstrado na Tabela 4. Zielinski et al., (2015) encontraram valores de  $0,03385 \pm 2,47$  mM/g para frutos maduros de amora silvestre, valores bem abaixo dos encontrados para os frutos de OPN no presente trabalho Tabela 4.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fruto de ora-pro-nobis demonstra potencial para consumo *in natura*, apresentando excelentes propriedades funcionais em função dos elevados conteúdos de compostos fenólicos e capacidade antioxidante. Metanol e etanol demonstraram ser os melhores solventes para extração de compostos fenólicos com atividade antioxidante determinada pelos métodos de captura dos radicais DPPH e ABTS.

Etanol demonstrou maior capacidade de extração de compostos com capacidade de redução do íon férrico, comparado aos solventes acetona e metanol.

Estudos buscando definir possibilidades de aproveitamento da polpa dos frutos de ora-pro-nóbis em produtos alimentícios são necessários para a disseminação de suas potencialidades de uso, ainda muito restrito.

## REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, T. S.; PÊSSOA, G.K.A.; SILVA, D.B.; GOMES, I.S.; SILVA, J.P. Carotenoid composition of berries and leaves from a Cactaceae – *Pereskia* sp. **Journal of Functional Foods**, v. 11, p. 178–184, 2014.
- ALMEIDA, M. E. F. DE; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 751–756, 2012.
- ALMEIDA, M. FARINHA DE FOLHAS DE CACTÁCEAS DO GÊNERO *Pereskia* : CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E EFEITO SOBRE RATOS. 2012.
- ALMEIDA, Martha Elisa Ferreira de.; JUNQUEIRA, Allana Maria Bernardes.; SIMÃO, Anderson Assaid.; CORRÊA, Angelita Duarte. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3 SUPPL. 1, p. 431–439, 2014.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT – food Science and Technology**. London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BRASIL. **Manual de Hortaliças Não-Convencionais**. [s.l: s.n.].
- BUDAK, Havva N. GUZEL-SEYDIM, Zeynep B. Antioxidant activity and phenolic content of wine vinegars produced by two different techniques, **Journal Science Food Agriculture**, New York, n.90 v. 12, p.2021-2026, un. 2010.
- CONCEIÇÃO, Márcia C. **Otimização do processo de extração e caracterização da mucilagem de ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller)**. 2013. 121 f. Dissertação (Doutorado em ciência dos alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- COUTO, Mery Elisabeth Oliveira. Coleção de plantas medicinais aromáticas e condimentares. Documentos 157, 2006.
- DUARTE, M. R.; HAYASHI, S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 2, p. 103–109, 2005.
- DUARTE-ALMEIDA, Joaquim Maurício.; SANTOS, Ricardo José dos.; GENOVESE, Maria Inês.; LAJOLO, Franco Maria. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema beta-caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH•. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 446–452, 2006.
- GIRÃO, L. V. C.; SILVA FILHO, J. C. da; PINTO, E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. (2003). Avaliação da composição bromatológica de ora-pro-nóbis. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, jul.
- GONÇALVES, J. P. Z.; SERAGLIO, J.; SILVA, L.L.; FERNADES, S.C.; COSTELLI, M.C.; SAVIO, J. QUANTIFICAÇÃO DE PROTEÍNAS E ANÁLISE DE CINZAS ENCONTRADAS NAS FOLHAS E CAULE DA ORA-PRO- NÓBIS ( *PERESKIA ACULEATA MILLER* ). p. 1–6, 2012.

INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V.; SILVEIRA-DINIZ, M. F.; ALENCAR, S. M.; SPOTO, M. H. F. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. *Brazilian Journal Food Nutricion*, v.24, n.1, p.7-91, 2013.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Edição IV. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, C. S. M et al. Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.34, n 4, p. 1004-1012, dez. 2012.

LIMA, Sueli Maria Teixeira. Consumo de nutrientes com ação antioxidante e sua relação com o perfil lipídico e o estresse oxidativo em estudantes usuários de unidade de alimentação e nutrição. n. 1, p. 1-5, 2014. 115f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Federal do Piauí - Teresina - Piauí.

MARTINEVSKI, C. S. et al. Utilização de Bertalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e Ora-Pro-Nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) na elaboração de pães. **Brazilian Journal Food and Nutrition**, Araraquara, n. 24, p. 255-370. 2013

SUCUPIRA, N. R.; SILVA, A. B.; PEREIRA, G.; COSTA, J. N. Métodos Para Determinação da Atividade Antioxidante de Frutos. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde*, v. 14, n. 4, p. 263-269, 2012

QUEIROZ, Carla Regina Amorim dos Anjos.; FERREIRA, Laís.; GOMES, Luciany Braga de Paiva.; MELO, Cláudia Maria Tomás.; ANDRADE, Reginaldo Rodrigues de. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano : percepção sensorial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. p. 1-5, 2015.

QUEIROZ, Carla R. A. dos A. **Cultivo e composição química de ora-pro-nóbis ( *Pereskia Aculeata* Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo**. 2012. 144 f. Dissertação (Doutorado em agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

QUEIROZ, Carla Regina Amorim doa Anjos.; MELO, Cláudia Maria Tomás.; ANDRADE, Reginaldo Rodrigues de.; PAVANI, Luiz C.; MORAIS, Sérgio A.L. de. Composição centesimal de frutos de ora-pro-nóbis. **34a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, p. 2003, 2011.

RE R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS C.; Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology Medicinal**, n. 26, v10. p. 1231-1237, 1999.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. Aguide to carotenoid analysis in foods. ILSI Press, Washington, DC, 1999.

RUFINO, M. S. M., ALVES, R. E., BRITO, E. S., MORAIS, S.. M., SAMPAIO, C. G., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F. D., Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS+, EMBRAPA, Comunicado Técnico, on line Fortaleza, 2007.

SANTOS, Adevailton Bernardo dos. Atividade Antioxidante de Extratos Vegetais da Flora Brasileira : Estudo com Ressonância Paramagnética Eletrônica ( RPE ) e Teoria do Funcional da Densidade ( TFD

). p. 1–91, 2006. 103f. Tese (Doutorado em Física Aplicada a medicina e biologia) Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Ribeirão Preto - SP.

SANTOS, Izaabel Cristina dos.; PEDROSA, Marinalva Woods.; CARVALHO, Otieres Cirino de.; GUIMARÃES, Carla Daniele de Carvalho.; SILVA, Luana Sabrine. Ora-pro-nóbis: da cerca à mesa. Circular Técnica. n. 177 - dezembro - 2012. n. 31, p. 1–4, 2012.

SEERAM, N. ADAMS L.HENNING S., In vitro antiproliferative apoptotic and antioxidant activities of punicalagins, ellagic acid and a total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. **Journal Nutrition Biochemical**, v.6. n. 16, p. 360-367, Jun. 2005.

SOUSA, Cleyton Marcos de M.; ROCHA E SILVA, Hiliris.; VIEIRA-JR, Gerardo Magela.; AYRES, Mariane Cruz C.; COSTA, Charlyton Luis S. da.; ARAÚJO, Delton Sérvulo.; CAVALCANTE, Luis de.; BARROS, Elcio Daniel S.; ARAÚJO, Paulo B. de M.; BRANDÃO, Marcela S.; CHAVES, Mariana H. Fenóis Totais E Atividade Antioxidante De Cinco Plantas Medicinais. **Quim. Nova**, v. 30, n. 2, p. 351–355, 2007.

SOUSA, Raquel. M. F.; LIRA, Camila S.; RODRIGUES, Amanda O.; MORAIS, Sérgio A.L.; QUEIROZ, Carla Regina Amorim dos Anjos. CHANG, Roberto.; AQUINO, Francisco J.T.; MUÑOZ, Rodrigo A.A.; OLIVEIRA, Alberto de. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill.) USANDO MÉTODOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS E VOLTAMÉTRICOS IN VITRO. **Biosci. J.**, v. 30, n. suplemento 1, p. 448–457, 2014.

SOUZA, Maria Clara de.; SARTOR, Claudenice Francisca Providelo.; FELIPE, Daniele Fernanda. Comparação da ação antioxidante de uma formulação contendo extrato de *Pereskia aculeata* com cosméticos anti-idade presentes no mercado. revista Saúde e Pesquisa. 2013.

TOFANELLI, Mauro Brasil Dias.; RESENDE, Sueilo Gouveia. SISTEMAS DE CONDUÇÃO NA PRODUÇÃO DE FOLHAS DE Ora-pro-nobis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 466–469, 2011.

TURRA, Andersson F.; MARÇAL, Flaviano J.B.; BARETTA, Irinéia P.; TAKEMURA, Orlando S.; LAVERDE-JR, Antonio. Avaliação das propriedades antioxidantes e susceptibilidade antimicrobiana de *Pereskia grandifolia* Haworth (cactaceae). **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v. 11, n. 1, p. 9–14, 2007.

UBEDA, C., HIDALGO, C., TORIJA, M. J., MAS, A., TRONCOSO, A.M., MORALES, M. L., Evaluation of antioxidant activity and total phenols index in persimmon vinegars produced by deferent processes, **Food Science and Technology**, Spain, v? n. 44. p. 1591-1596. Mac. 2011.

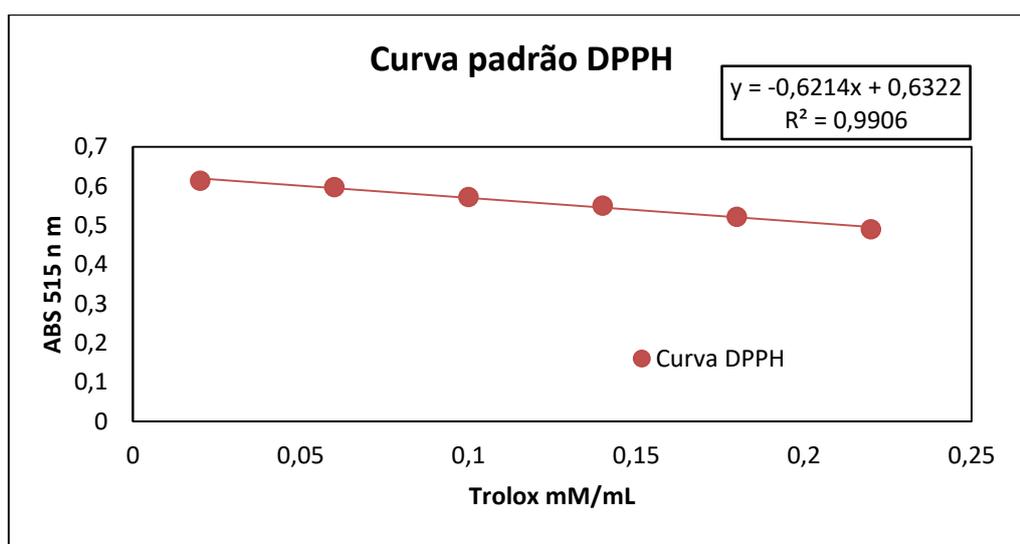
Vieira, L. M., Bezerra, M. S. S., Mancini-Filho, J., & Lima, A. (2011). Total phenolics and antioxidant capacity “in vitro” of tropical fruit pulps. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 888 e 897.

ZIELINSKI, A. A. A. et al. Amora-preta (*Rubus* spp.): influência do estágio de maturação e do processamento nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante das variedades ‘Brazos’ e ‘Tupy’ cultivadas no Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 45, n. 4, p. 744-749, 2015.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A- Resultados da análise para curva padrão da atividade antioxidante DPPH

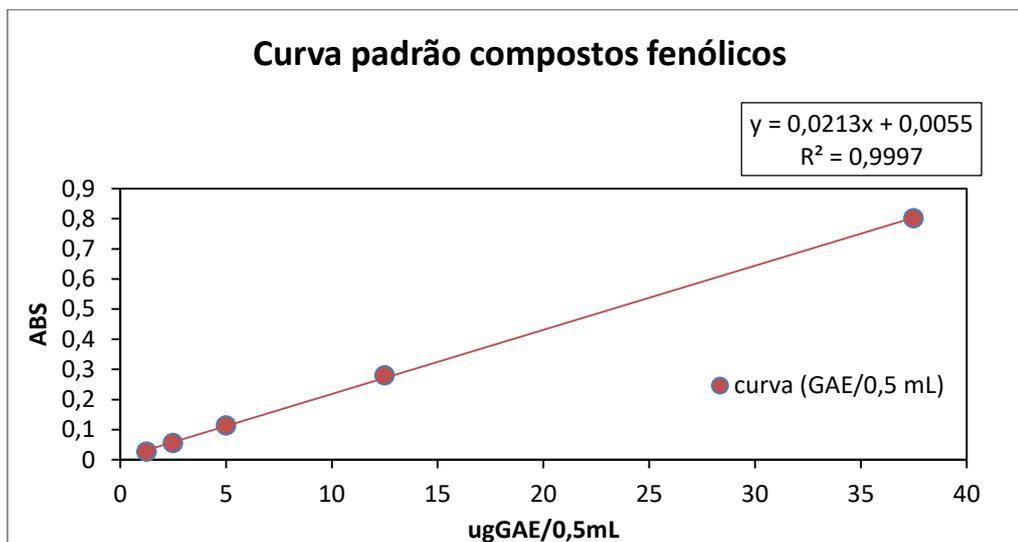
Trolox (mM)	ABS Trolox
	T60 A
0,22	0,490
0,18	0,522
0,14	0,550
0,10	0,572
0,06	0,598
0,02	0,614



APÊNDICE A - Curva Padrão da atividade antioxidante de DPPH

### APÊNDICE B- Resultados da análise para curva padrão dos compostos fenólicos

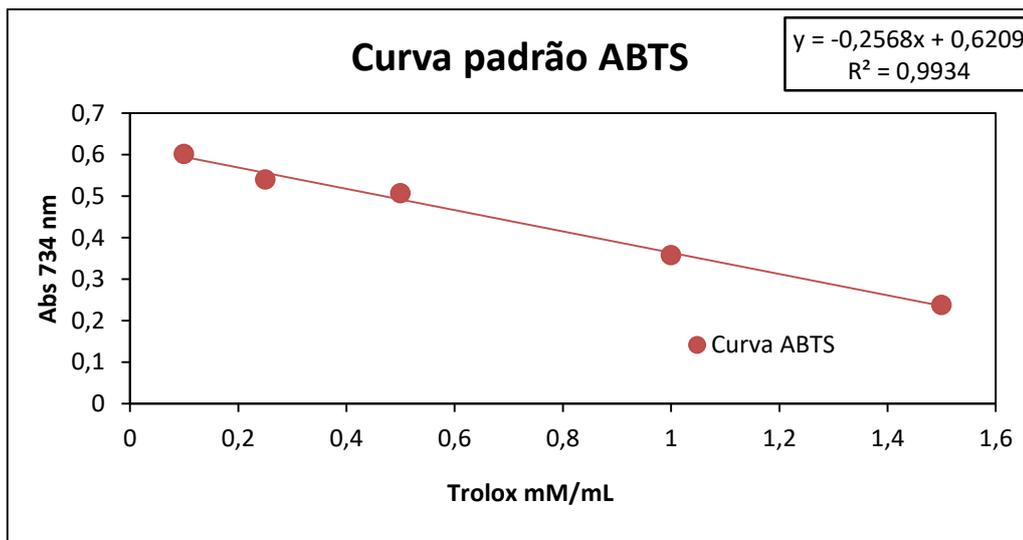
Ácido gálico(ug/0,5mL)	ABS
37,50	0,801
12,50	0,280
5,00	0,114
2,50	0,056
1,25	0,027



**APENDICE B- Curva padrão para análise de compostos fenólicos**

**APENDICE C- Resultados da análise para curva padrão dos compostos fenólicos**

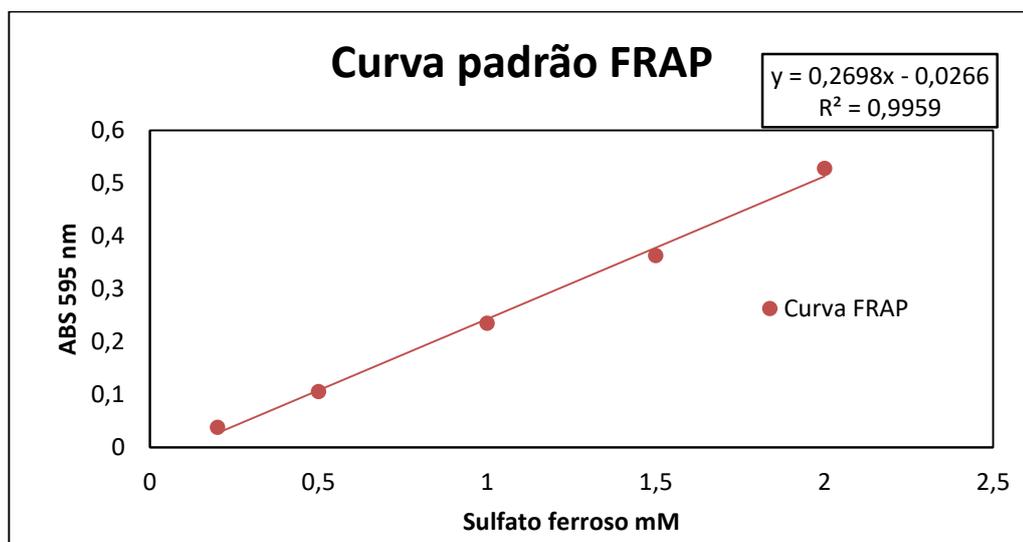
Concentração (mM) trolox	ABS 734 NM
0,10	0,600
0,25	0,542
0,50	0,512
1,00	0,363
1,50	0,239
2,00	0,038



**APENDICE C- Curva padrão para análise da atividade de antioxidantes ABTS**

**APENDICE D- Resultados da análise para curva padrão da atividade antioxidante FRAP**

Concentração (mM) sulfato ferroso	ABS
0,20	0,038
0,50	0,106
1,00	0,235
1,50	0,363
2,00	0,528



**APENDICE D- Curva padrão para análise da atividade antioxidantes FRAP**