

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

AMANDA MARTINS COUTINHO
YASMIN SOLCI PASCOLATTI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE ANTIOXIDANTE
DA POLPA DE UVAIA (*Eugenia pyriformis* Cambess)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2014

AMANDA MARTINS COUTINHO
YASMIN SOLCI PASCOLATTI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE ANTIOXIDANTE
DA POLPA DE UVAIA (*Eugenia pyriformis* Cambess)**

Trabalho de Conclusão do Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof.^a Dra. Isabel Craveiro
Moreira

LONDRINA
2014

TERMO DE APROVAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE ANTIOXIDANTE DA POLPA DE UVAIA (*Eugenia pyriformis cambess*)

AMANDA MARTINS COUTINHO
YASMIN SOLCI PASCOLATTI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 18/02/2014 como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.^a Dr.^a. Isabel Craveiro Moreira
Orientadora

Prof.^a Dr.^a. Lúcia Felicidade Dias
Membro titular

Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Coelho
Membro titular

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a muitas pessoas importantes que fizeram parte dessa fase inesquecível de nossas vidas.

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos dado sabedoria e nos capacitado em cada passo.

Agradecemos a Prof.^a Isabel Craveiro Moreira pelos ensinamentos, pela paciência e principalmente pelo carinho e amizade que tivemos em todos esses anos.

Bem como ao Bruno Delafrente pela ajuda nas análises e pelo incentivo e compreensão do Alberto Palhares Júnior e pelo auxílio do Carlos Alberto Cardoso.

Agradecemos grandemente ao apoio do técnico de laboratório, Marcus e a todos os nossos professores que contribuíram com a formação de nosso conhecimento.

Agradecemos a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e a todos que por algum motivo contribuíram para a realização dessa pesquisa.

Aos nossos pais que nos apoiaram em todas as nossas decisões, sempre nos mostrando os melhores caminhos a serem seguidos e não deixando desanimar-nos.

Enfim, agradecemos a tia Olinda, tia Julieta, tia Herta e o tio Zé por nos fornecer a matéria prima utilizada nesse trabalho.

RESUMO

COUTINHO, Amanda M.; PASCOLATTI, Yasmin S. **Caracterização físico-química e análise antioxidante da polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess).** 2014. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

A busca atual por uma alimentação saudável gera um aumento no consumo de frutas e outros produtos *in natura*. As frutas atendem ao quesito saudável, pois atuam na conservação geral do organismo humano colaborando no retardamento do envelhecimento das células através de suas substâncias antioxidantes, como vitaminas, compostos fenólicos e carotenoides e, de certa forma, são consideradas fitoterápicas. A fruta uvaia, pouco conhecida e utilizada na elaboração de alimentos, apresenta quantidades consideráveis de compostos antioxidantes e pode auxiliar no mecanismo de defesa, no controle dos danos causados nas células pelos radicais livres. A mesma, também contém quantidades elevadas de Vitamina C, quando comparadas a outras frutas estudadas. Isto a torna uma excelente fonte desta vitamina necessária à manutenção da saúde do corpo. Foram realizados os estudos de ação antioxidante, quantificação de fenólicos totais, quantificação de Vitamina C e análises físico-químicas (cinzas, umidade, acidez, lipídeos e proteínas) das polpas de uvaia (congelada e *in natura*). Os métodos utilizados foram o sequestro de radicais livres com DPPH para ação antioxidante e o método colorimétrico de Folin-Ciocalteu para a quantificação de compostos fenólicos, as demais análises seguiram as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Nesta pesquisa, pode-se constatar a presença de vitamina C maiores do que a maioria das frutas cítricas, além da inibição dos radicais livres confirmando, assim, uma boa atividade antioxidante.

Palavras-chave: Vitamina C. Compostos fenólicos. DPPH.

ABSTRACT

COUTINHO, Amanda M.; PASCOLATTI, Yasmin S. **Physico-chemical characterization and antioxidant analysis of pulp uvaia (*Eugenia pyriformis cambess*)**. 2014. 38f. Completion of Academic Coursework (Food Technology) - Federal Technological University of Paraná. Londrina, 2014.

The current search for a healthy diet leads to increased consumption of fruit and other products in natura. Fruits serve the healthy aspect, because they act in the general conservation of the human organism collaborating in retarding aging of cells through its antioxidant substances such as vitamins, carotenoids and phenolic compounds and, in a way, are considered herbal. The uvaia fruit, little known and used in the preparation of food, presents considerable amounts of antioxidants and can help the defense mechanism in controlling damage by free radicals in cells. The same also contains high amounts of vitamin C when compared to other fruits studied. This makes it an excellent source of this vitamin necessary for maintaining the health of the body. Studies of antioxidant activity, quantification of total phenolic quantification of Vitamin C and physico- chemical analysis (ash, moisture, acidity, lipids and proteins) pulps uvaia (frozen in natura) were performed. The methods used were scavenging free radicals with antioxidant to DPPH and colorimetric Folin - Ciocalteu method for the quantification of phenolic compounds, the remaining analyzes followed the Analytical Standards Institute Adolfo Lutz. In this research could confirm the presence of vitamin C higher than most citrus, in addition to the inhibition of free radicals, thus confirming a good antioxidant activity.

Keywords: Vitamin C. Phenolic compounds. DPPH.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fruta uvaia.....	11
Figura 2 - Fórmula estrutural do difenilpicrilhidrazila e difenilpicrilhidrazina.....	13
Figura 3 - Fórmula estrutural da vitamina C.....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Determinação do teor de umidade da uvaia <i>in natura</i>	23
Tabela 2 - Determinação do teor de umidade da uvaia congelada.....	24
Tabela 3 - Teor de cinzas da uvaia <i>in natura</i>	24
Tabela 4 - Teor de cinzas da uvaia congelada.....	25
Tabela 5 - Índice de acidez da uvaia <i>in natura</i>	25
Tabela 6 - Índice de acidez da uvaia congelada.....	26
Tabela 7 - Teores de vitamina C da uvaia congelada e <i>in natura</i>	27
Tabela 8 - Quantificação da proteína.....	31
Tabela 9 - Quantificação de lipídios.....	32
Tabela 10 - Concentração de fenóis da polpa de uvaia <i>in natura</i> e congelada.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Curva padrão de DPPH.....	29
Gráfico 2 - Percentual de inibição do extrato de uvaia <i>in natura</i> em diferentes diluições.....	30
Gráfico 3 - Percentual de inibição do extrato de uvaia congelada em diferentes diluições.....	31
Gráfico 4 - Curva de calibração padrão de ácido gálico.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 OBJETIVO GERAL	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 FRUTAS TROPICAIS	10
3.2 UVAIA	11
3.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	12
3.4 VITAMINAS	14
3.4.1 Vitamina C	14
4 MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 MATERIAL EM ESTUDO	16
4.2 MÉTODOS	16
4.2.1 Análise de umidade	16
4.2.2 Análise do Teor de Cinzas	17
4.2.3 Quantificação do valor de acidez titulável	18
4.2.4 Verificação do valor de Vitamina C	19
4.2.5 Análise quantitativa da atividade antioxidante	19
4.2.6 Liofilização	20
4.2.6.1 Determinação do teor de proteínas	20
4.2.6.2 Análise de lipídios	21
4.2.7 Determinação do conteúdo de compostos fenólicos	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 TEORES DE UMIDADE	23
5.1.1 Umidade da uvaia <i>in natura</i>	23
5.1.2 Umidade da uvaia congelada	24
5.2 TEOR DE CINZAS	24
5.3 ÍNDICE DE ACIDEZ	25
5.4 VITAMINA C	26
5.5 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	27
5.5.1 Atividade Antioxidante da polpa de uvaia <i>in natura</i> e congelada	29
5.6 PROTEÍNA	30
5.7 LIPÍDIOS	31
5.8 FENÓIS TOTAIS	31
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas tropicais. Além das frutas que são consumidas diariamente, existem algumas denominadas exóticas, que possuem um alto valor nutricional, porém não são de amplo conhecimento devido à falta de informação.

Por pertencer a um dos maiores produtores mundiais de frutas exóticas, o país vem atraindo consumidores do mundo todo, despertando interesse das indústrias para a produção de polpas e sucos com sabores inovadores. A diversificação dos sabores das frutas é o que mais atrai no seu consumo. O sabor é formado principalmente pelas sensações que o aroma e o gosto provocam, os quais são atribuídos aos compostos voláteis e não voláteis presentes nos alimentos, respectivamente (FRANCO; JANZANTTI, 2004).

A uvaia (*Eugenia pyriformis cambess*) é considerada uma fruta exótica, de sabor adocicado e ácido, típica da Mata Atlântica, podendo ser encontrada desde São Paulo até o Rio Grande do Sul (MIYAZAWA, 2009). A presença de antioxidantes auxilia no mecanismo de defesa do organismo, no controle dos danos causados às células pelos radicais livres, apresentando um impacto significativo para a saúde humana. Outra substância encontrada em abundância na uvaia é a Vitamina C, onde os principais alimentos fonte dessa vitamina são as frutas cítricas. Estudos revelam que há um melhoramento cutâneo, quando consumida regularmente (CAYE *et al*, 2013).

Dessa forma, o presente trabalho visa analisar a composição e a atividade antioxidante da fruta uvaia, obtendo, assim, conhecimentos sobre a fruta, suas características nutricionais, demonstrando as vantagens do fruto em estudo, que pode servir de estímulo ao consumo de frutas tropicais regionais desconhecidas pela população.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as características físico-químicas e a atividade antioxidante da polpa de uvaia (congelada e *in natura*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o teor de umidade e cinzas;
- Determinar o teor de proteínas e lipídeos;
- Determinar a acidez titulável;
- Quantificar compostos fenólicos;
- Quantificar o teor de vitamina C;
- Avaliar o poder antioxidante da polpa de uvaia pelo método do DPPH.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 FRUTAS TROPICAIS

No Brasil, afirma-se que as frutas tropicais são um dos alimentos mais marcantes por sua imensa variedade, pois o país apresenta variadas condições ecológicas, possibilitando o cultivo de diferentes árvores frutíferas com o objetivo de diversificar sua produção (RUFINO, 2008). Com isso, atualmente, seu consumo é cada vez maior devido ao valor nutritivo e aos efeitos terapêuticos proporcionados.

Compreendendo de 75 a 95%, a água é o principal componente das frutas. Além disso, há a presença de carboidratos, geralmente na forma de sacarose, glicose e frutose, com teores variando de 5 a 25% (PRADO, 2009).

Estudos revelam que as frutas são ricas em vários nutrientes e compostos antioxidantes que se concentram, principalmente, nas cascas e sementes. Há, também, uma relação quanto aos efeitos benéficos à saúde do homem com o consumo regular de frutas, vegetais e grãos, pelo fato de obterem valores consideráveis de substâncias antioxidantes, como compostos fenólicos, Vitamina C e carotenoides (VASCENCELOS *et. al*, 2006).

A procura pela diversificação de culturas proporcionou um aumento pelo interesse de cultivo e consumo de frutas exóticas. O aproveitamento de espécies frutíferas exóticas reflete na oferta de novas alternativas de frutas frescas para consumo e matéria-prima para agroindústria, constituindo uma preciosa fonte de alimentos (NASCIMENTO, 2008).

Quando se procura informações sobre frutíferas, não ou pouco comerciais, depara-se com um número muito grande de espécies, se considerarem aquelas de origens nos vários continentes (RUFINO, 2008). Pela falta de informação e por serem incomuns no comércio alimentício, existem frutas não tradicionais ou desconhecidas pela população que tem uma explosão de nutrientes mais do que outras consumidas diariamente, como a uvaia.

3.2 UVAIA

Derivada do tupi ubaia ou ybá-ia, que significa fruto azedo, e também conhecido como uvalha, uvalha-do-mato e uvalheira, a uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) é uma espécie arbórea da família Myrtaceae, que produzem frutos comestíveis de sabor agradável, como goiaba, jabuticaba, araçá, guabiroba, cagaita e cambuci, além de terem características adequadas ao uso na arborização urbana, podendo ser encontrada nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e em outros países, como Argentina e Paraguai (RUFINO, 2008).

A planta é uma árvore que pode chegar a ter de 6 até 15 metros de altura. Seu tronco é reto e, geralmente, descamante. A madeira é pesada e resistente, com boa qualidade para obtenção de lenha, carvão, utensílios domésticos e entre outros usos. Normalmente, seu florescimento dá-se entre os meses de agosto e setembro com maturação dos frutos de novembro a dezembro (PEIXOTO *et al.*, 2008).

O fruto tem a casca fina com cor amarelo-ouro ligeiramente aveludado, sua polpa é muito delicada e por isso, tem facilidade de ser amassada, oxidada e ressecada, por consequência, não são encontradas em supermercados. Tem um aroma suave e agradável (MAIOCHI, 2009).

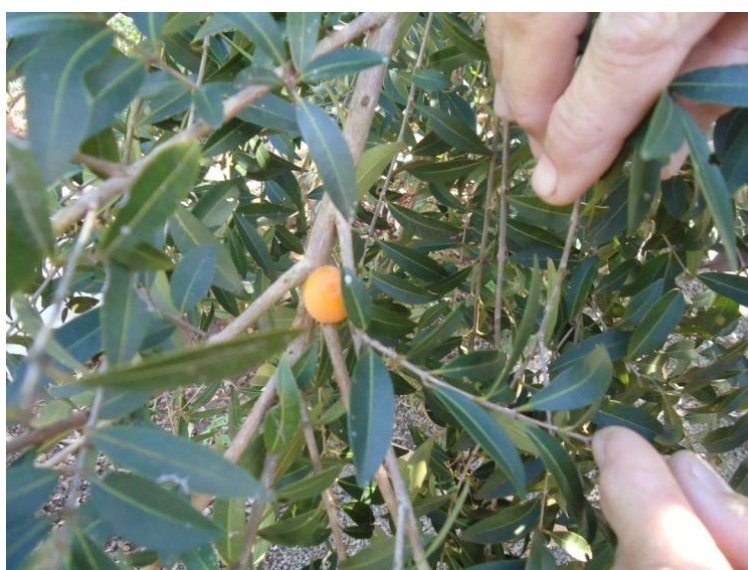


Figura 1- Fruta uvaia.

Fonte: Autoria própria

A uvaia é ácida e contém um alto teor de Vitamina C (cerca de quatro vezes mais do que a laranja). É útil, também, em casos de gripe e diarreia, já suas cascas possuem algumas propriedades anti-inflamatórias. Outro fator importante são seus óleos essenciais que se caracterizam pela presença de compostos terpênicos com atividade microbiana (STIEVEN; MOREIRA; SILVA, 2009).

Os frutos podem ser consumidos em variadas formas: *in natura*, na forma de sucos, geleias, doces, vinhos, vinagres e licores (AZEVEDO *et al.*, 2009).

3.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Segundo Sies; Stahl, (1995), antioxidante é qualquer substância que, presente em baixas concentrações, quando comparada ao do substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação desse substrato de maneira eficaz.

Com aumento da produção e consumo de alimentos industrializados no dia-a-dia, há cada vez mais a busca por uma alimentação saudável, visando amenizar aspectos que venham a ser prejudiciais ao corpo humano como, doenças cardiovasculares, câncer, declínio do sistema imune, disfunções cerebrais. Não somente por estes, mas também os oxidantes e radicais livres podem vir a serem grandes responsáveis por envelhecimento e doenças degenerativas (ROESLER *et al.*, 2007).

Visto isso, as pesquisas acerca dos benefícios de substâncias antioxidantes vêm crescendo, visando à desaceleração do processo oxidativo, rancidez e descoloração decorrentes da autooxidação em alguns alimentos (DOSSIÊ ANTIOXIDANTES, 2009).

Substâncias com núcleo fenólico, como tocoferol, flavonóides e ácidos fenólicos, apresentam destaque especial como antioxidante, por atuarem como eficientes captadores de espécies reativas de oxigênio (AL-MAMARY *et al.*, 2002).

As metodologias mais comuns para se determinar a atividade antioxidante de modo prático, rápido e sensível são as que envolvem um radical livre, simulando as espécies reativas de oxigênio. O método mais utilizado é a avaliação da atividade sequestradora do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila – DPPH (Figura 2), que possui coloração violeta e absorve na faixa de 515-517 nm em espectrofotômetro. O

DPPH é um radical livre estável que, na presença de um antioxidante doador de hidrogênio, pode ser reduzido em meio alcoólico, formando difenil picrilhidrazina. Esta redução pode ser verificada pela diminuição da absorvância, com simultânea mudança de coloração violeta escura para amarela clara. Ou seja, quanto mais DPPH for reduzido, menor a coloração violácea, conseqüentemente maior a atividade antioxidante da solução testada (KOLEVA *et al.*, 2002).

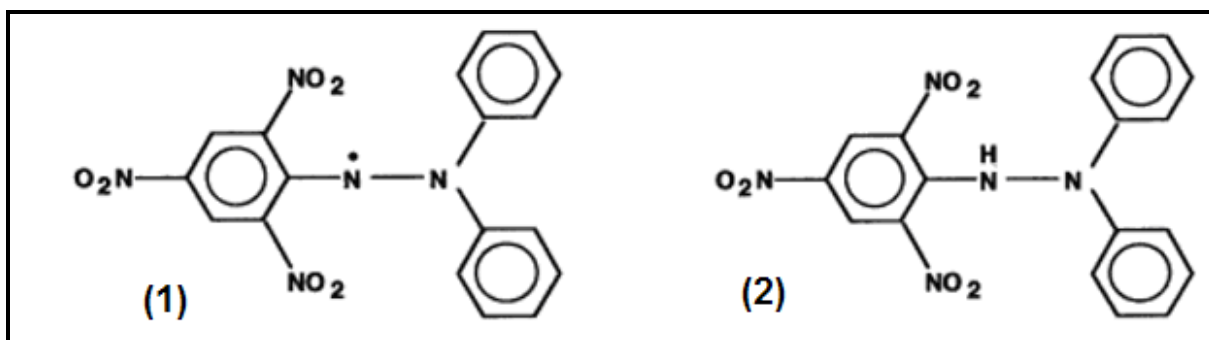


Figura 2- Difenilpicrilhidrazila (DPPH radical livre) (1) e Difenilpicrilhidrazina (não radical) (2).
Fonte: MOLYNEUX, 2004.

As substâncias antioxidantes podem ser naturais, geralmente encontradas em vegetais, o que explica parte das ações benéficas das frutas, legumes, hortaliças e cereais integrais sobre o organismo ou sintetizados (ARAÚJO, 2004).

Segundo Araújo (2004), a ingestão de substâncias antioxidantes derivadas da dieta, auxilia o mecanismo de defesa no controle dos danos causados nas células pelos radicais livres. Dessa forma, é provável que as substâncias antioxidantes sejam benéficas para o mecanismo de defesa celular, protegendo, assim, os componentes da célula de alterações oxidativas. Porém, a eficácia da ação antioxidante depende da estrutura química e da concentração destes fitoquímicos no alimento.

3.4 VITAMINAS

A definição mais atual do termo vitamina é: compostos orgânicos obtidos em uma dieta normal e capazes de manter a vida e promover o crescimento (QMCWEB, 2013). Segundo QMCWEB (2013), o papel das vitaminas no organismo é extremamente importante, pois sempre que uma vitamina está ausente em uma dieta, ou não pode ser corretamente absorvida, surge uma doença específica. Sendo assim, a maioria não pode ser sintetizada pelo organismo, portanto, elas devem ser obtidas na dieta alimentar. Neste caso, são chamadas de nutrientes essenciais.

As vitaminas regulam reações que ocorrem no metabolismo, em contraste com os macronutrientes (gorduras, carboidratos, proteínas), que são, justamente, os compostos utilizados nas reações reguladas pelas vitaminas. A ausência de uma vitamina bloqueia uma ou mais reações metabólicas específicas na célula, e pode eventualmente causar um distúrbio no balanço metabólico do organismo inteiro (QMCWEB, 2013).

3.4.1 Vitamina C

Sabe-se que as vitaminas, mesmo em quantidades mínimas, porém essenciais, têm grande potencial para ajudar na manutenção do organismo. Cada vitamina tem diferentes funções no corpo humano.

Uma das mais conhecidas e importantes é a Vitamina C ou, simplesmente, ácido ascórbico presente em frutas, verduras, legumes e outros alimentos. É um material branco, hidrossolúvel e cristalino sendo facilmente oxidado pelo calor e sofre perdas de suas atividades (GEREMIAS, 2004).

É facilmente absorvido no intestino delgado por um mecanismo ativo e, provavelmente por difusão, é transportado para o sangue. Quantidades ingeridas em excesso são excretadas na urina na forma de ácido oxálico, treônico e didroascorbico, substâncias que facilitam o aparecimento de cálculo renal. Participa do sistema de proteção antioxidante e, dentre suas várias funções, está a de reciclar

vitamina E, produção e manutenção do colágeno e melhora da absorção do ferro. A deficiência grave do ácido ascórbico causa o escorbuto, distúrbios neuróticos como hipocondria, histeria e depressão (GEREMIAS, 2004).

Essa vitamina proporciona proteção contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula, devido ao seu alto poder redutor, também contém substâncias com grande poder de neutralizar as moléculas de radicais livres (KLIMCKAC et al., 2007; JAYAPRAKASHA; PATIL, 2007).

No Brasil, a Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos é de 45 mg (BRASIL, 2005). Os níveis são facilmente atingidos com o consumo de frutas e vegetais frescos, pelo fato de não haver um alto consumo de Vitamina C sob a forma de concentrados vitamínicos devido aos altos preços, restando, para a maioria da população, o consumo via alimentos. Outro fator importantíssimo da presença de ácido ascórbico ou Vitamina C nos alimentos é a não sintetização deste por seres humanos (CAYE *et al.*, 2013).

O ácido ascórbico ajuda, não somente, na absorção de ferro no intestino e entre outros benefícios no organismo, mas também, estudos revelam que, cada vez mais, cresce pesquisas e utilização deste ácido na área de produtos cosméticos, pelo motivo de agir de diferentes formas proporcionando efeitos benéficos em tratamentos estéticos para o combate de sinais do envelhecimento cutâneo (CAYE *et al.*, 2013).

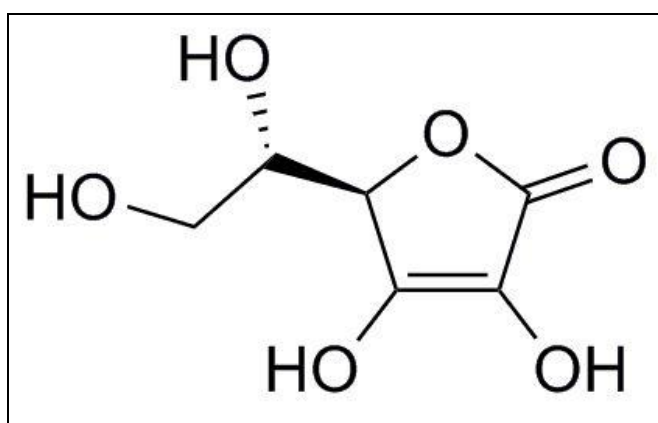


Figura 3- Estrutura química da vitamina C.
Fonte: Revista Citricultura Atual

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAL EM ESTUDO

Os frutos de uvaia foram adquiridos por meio de doações, sendo colhidos, periodicamente entre outubro/2014 e dezembro/2014, na região de Londrina e Ibitiporã, o qual foi analisado no Laboratório de Análise de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina e nos laboratórios da Embrapa Soja (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) localizada na cidade de Londrina-Pr.

As frutas foram pesadas, cerca de 1,5kg, e uma parte foi armazenada em *freezer* para manter sua integridade, devido sua alta fragilidade. Outra parte foi armazenada em baixa temperatura, porém acima de 0 °C.

4.2 MÉTODOS

As análises foram realizadas com a polpa da uvaia, sendo submetidas à determinação de fenóis totais, seguindo a metodologia de Singleton; Rossi (1956) e a determinação de antioxidante, seguindo o método de Rufino *et al.* (2007). As avaliações quanto ao teor de umidade, acidez, teor de cinzas, vitamina C, lipídios e proteínas estão de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo todas elas realizadas em triplicata.

4.2.1 Análise de umidade

A umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida, obtendo-se o resíduo seco através do método mais usual de aquecimento direto da amostra a 105 °C. O procedimento para análise de umidade, de acordo com Adolfo Lutz (2008), consiste

na pesagem da amostra em cadinho de porcelana, previamente tarado, e posteriormente aquecimento em estufa. Após o tempo determinado de secagem, os cadinhos são resfriados em dessecador e pesados para obtenção dos pesos da matéria seca restante, indicando assim a quantidade de umidade perdida na polpa de uvaia.

A análise de umidade foi realizada com auxílio de cadinhos de porcelana levados à estufa, por aproximadamente 3 horas e resfriados em dessecador. Para obtenção dos resultados, é feito o cálculo abaixo:

$$(100 * N) / P$$

Onde,

N= número de gramas de umidade (perda de massa em g)

P= número de gramas da amostra

4.2.2 Análise do Teor de Cinzas

Nesta análise, as amostras sofrem aquecimento em temperatura próxima a 550 °C, fundamentando-se na perda de peso que ocorre quando o produto é incinerado a 550 °C, com destruição da matéria orgânica sem apreciável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perdas por volatilização.

A análise procedeu-se com a pesagem de 10,14 gramas da polpa *in natura* de uvaia e 10,26 gramas da polpa congelada em cadinho previamente aquecido em mufla a uma temperatura de 550 °C e posteriormente resfriado em dessecador. A amostra foi carbonizada em bico de Bunsen e, em seguida, em mufla a 550 °C durante um período de doze horas. Passado o tempo, os cadinhos foram colocados em dessecador e pesados.

O cálculo utilizado para a determinação foi:

$$\frac{100 \times N}{P}$$

Onde,

N= número de gramas de cinzas

P= número de gramas da amostra

4.2.3 Quantificação do valor de acidez titulável

A determinação de acidez fornece informações importantes sobre o estado de conservação da uvaia e fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres. Pode ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal (ADOLFO LUTZ, 2008).

Para a quantificação do valor de acidez titulável foi necessário à preparação de um extrato de polpa de fruta, na qual foi utilizado 50 g em 100 mL de água destilada. A mistura foi homogeneizada por 1 hora, em frascos Erlenmeyer, utilizando o agitador magnético. Após esse procedimento, as amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm por 5 minutos, o sobrenadante foi armazenado em vidro âmbar sob-refrigeração (VIEIRA *et al.*, 2011).

Feito o extrato, preparou-se uma solução de hidróxido de sódio 0,1 M e fenolftaleína 1%. Foram pipetados 10 mL de polpa de uvaia em 50 mL de água destilada, e posteriormente foram gotejadas três gotas de fenolftaleína para proceder à titulação com hidróxido de sódio 0,1 M até o aparecimento de uma coloração rósea (ADOLFO LUTZ, 2008).

4.2.4 Quantificação de Vitamina C

Este método é aplicado para a determinação de vitamina C ou ácido L-ascórbico, em alimentos *in natura* ou enriquecidos, quando a quantidade da referida vitamina for maior que 5 mg e baseia-se na oxidação do ácido ascórbico pelo iodato de potássio (ADOLFO LUTZ, 2008).

Foram pesados 5 g de amostra em balança analítica em frasco Erlenmeyer de 250 mL com 50 mL de água destilada e adicionado 10 mL de ácido sulfúrico 20%. Após a homogeneização, adicionou-se 1 mL de solução de iodeto de potássio 10% e 1 mL de solução de amido 1%. Logo após, as amostras foram tituladas com solução de iodato de potássio 0,02 M até coloração azul. O cálculo utilizado para a verificação do valor de vitamina C foi:

$$\text{Vitamina C por cento (mg)} = \frac{100 \times V \times F}{P}$$

Onde,

V= volume de iodato gasto na titulação

F= 8,806 (iodato 0,02 M)

P= número de gramas ou mL da amostra

4.2.5 Análise quantitativa da atividade antioxidante

O método mais utilizado para determinação da ação antioxidante é o método DPPH, que se baseia na redução de um agente oxidante de coloração roxa (DPPH) em virtude da ação antioxidante da amostra.

Para determinação da ação antioxidante foram feitas diluições com diferentes concentrações, de 0 a 60 µM/mL. O reagente DPPH foi feito em uma concentração de 0,06 mM, diluído em 100 mL de metanol. As análises com as polpas *in natura* e congelada foram realizadas em triplicata, com três diluições

diferentes (10%, 25% e 50% de polpa). Feito isso, foi transferido uma alíquota de 0,1 mL de cada diluição para os tubos de ensaio com 3,9 mL do radical DPPH, deixando-as ao abrigo da luz ambiente por 30 minutos para posterior leitura em espectrofotômetro a 515 nm (RUFINO *et al*, 2007).

A atividade antioxidante da polpa de uvaia foi analisada pela capacidade dos antioxidantes, presentes na amostra, captarem o radical livre DPPH, conforme a metodologia descrita na literatura de Rufino *et al* (2007).

4.2.6 Liofilização

Para a determinação do teor de proteínas e lipídios foram liofilizadas, aproximadamente, 250g de cada amostra. Esse método consiste na desidratação de produtos, onde ocorre a mudança da água previamente congelada (estado sólido) diretamente para o estado gasoso (sem passar pelo estado líquido), ou seja, a mudança de estado físico ocorre por sublimação (GARCIA, 2009). Este processo foi realizado na Embrapa Soja (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) localizada na cidade de Londrina-Pr.

4.2.6.1 Determinação do teor de proteínas

A determinação do nitrogênio das amostras *in natura* e congelada foi realizada pelo método de Kjeldahl, que compreendeu em três etapas: digestão, destilação e titulação.

Pesou-se, aproximadamente, 0,1 g de cada amostra em balança analítica, anotando-se o peso. Em seguida, as amostras foram transferidas para os tubos de digestão. Estes foram codificados e organizados em uma bandeja, sendo o primeiro tubo o branco, o segundo a amostra padrão, e o restante, as amostras.

Feito isso, acrescentou-se nos tubos aproximadamente 0,3 g de catalisador ($\text{CuSO}_4/\text{K}_2\text{SO}_4$), seguido da adição de 3,5 mL de H_2SO_4 (ácido sulfúrico concentrado) e 2,0 mL de peróxido de hidrogênio 30%. Os tubos foram colocados

num bloco digestor, onde a temperatura inicial foi de 50 °C, a qual sofreu um aumento gradativo até atingir 350 °C. As amostras permaneceram no bloco digestor até apresentarem uma coloração esverdeada. Depois de esfriar, as amostras foram homogeneizadas e então, adicionou-se 10 mL de água ultrapura.

A destilação e titulação foram realizadas com a adição de 30 mL de NaOH 40%, seguida da destilação. A titulação foi realizada com ácido clorídrico 0,2 M, tendo como indicador o ácido bórico 1%, com mudança de coloração de verde para rosado.

O teor de proteína bruta foi calculado com base no volume gasto da titulação, utilizando o fator de conversão $F= 6,25$ para transformação do nitrogênio titulado em proteína. Os resultados são expressos em porcentagem ou g proteína/ 100 g de amostra.

$$\text{Cálculos: \% de proteína} = \frac{V \times N \times 14 \times 100}{\text{g da amostra} \times 1000} \times F$$

Onde:

V = volume de HCl gasto na titulação

N= normalidade do HCL

F= fator de conversão (6,25)

4.2.6.2 Determinação de lipídios

Os lipídios são substâncias insolúveis em água, porém solúveis em solventes orgânicos (ADOLFO LUTZ, 2008).

Foram pesados 0,5 g de amostra em cartuchos de Soxhlet, os quais foram levados a uma estufa a 105 °C e lá permaneceram por uma hora. Após secagem da amostra, os cartuchos, contendo as amostras, foram novamente pesados e transferidos para o aparelho de Soxhlet, o qual foi acoplado a um balão de fundo chato de 250 ml. Adicionou-se o solvente extrator (hexano) e esse conjunto foi mantido sob aquecimento em chapa elétrica. Ao extrator de Soxhlet foi adaptado um

condensador de bolas para o resfriamento do solvente. A extração ocorreu por seis horas. Após esse período os cartuchos foram retirados do aparelho extrator e transferidos para uma estufa a 105 °C por uma hora. Após secagem foram pesados novamente. O cálculo do teor de lipídios foi feito pela diferença de peso dos cartuchos contendo as amostras antes e depois da extração. Os resultados foram expressos em porcentagem ou g óleo/100 g de amostra.

4.2.7 Determinação do conteúdo de compostos fenólicos

Compostos fenólicos podem ser definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais grupos hidroxilas (SOARES, 2002).

O conteúdo de compostos fenólicos na polpa da uvaia foi determinado com base no método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1956). O reagente de Folin-Ciocalteu forma um complexo de coloração azul na presença de agentes redutores, no caso os compostos fenólicos.

Primeiramente, foi feita a curva padrão a partir da diluição de 1 mL de solução de ácido gálico em 100 mL de água destilada. A cada tubo foi adicionado 5 mL de Folin Ciocalteu diluído (1:10 em água destilada), deixado em repouso por 8 minutos e acrescentou-se 4 mL de solução de carbonato de sódio.

Para o preparo das análises, pipetou-se 100 µL da amostra em tubos de ensaio, adicionando 500 µL do reagente Folin Ciocalteu. Em seguida, adicionou-se 1,5 mL de carbonato de sódio e 6 mL de água destilada.

Os tubos da curva padrão e das amostras foram deixados em repouso por 90 minutos e, depois, determinado a absorbância a 765 nm.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 TEORES DE UMIDADE

5.1.1 Determinação da umidade da uvaia *in natura*

Foi determinado o teor de umidade da polpa *in natura* da uvaia, obtendo-se os resultados presentes na tabela 1.

Tabela 1. Determinação do teor de umidade da uvaia *in natura*.

Cadinho	Massa Cadinho (Mc) (g)	Massa amostra (Ma) (g)	Mc+Ma (g)	Massa Final (Mf) (seca) (g)	Mc- Mf (g)	Resultado
1	48,62	10,22	58,84	50,20	8,65	84,61%
2	51,74	10,14	61,87	53,52	8,36	82,45%
3	48,56	10,08	58,64	49,92	8,72	86,51%
Média	49,64	10,14	59,79	51,21	8,57	84,52%

Com base nos resultados obtidos na análise de umidade da uvaia *in natura*, obteve-se uma média de 84,52%, valor este não condiz com valores encontrados na literatura, que apresentam uma umidade média de 90,7%, de acordo com Carvalho (1988). Através dos estudos em outras literaturas, há porcentagens com diferentes valores de umidade de acordo com a maturação em que a fruta se encontra como, também, o clima no qual ela é produzida pode influenciar (AZEVEDO, 2003).

5.1.2 Determinação da umidade da uvaia congelada

A polpa da fruta foi congelada e armazenada para ser utilizada posteriormente. Esta polpa congelada foi submetida ao descongelamento lento e gradual para análise de umidade, obtiveram-se os valores descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Determinação do teor de umidade da uvaia congelada.

Cadinho	Massa Cadinho (Mc) (g)	Massa amostra (Ma) (g)	Mc+Ma (g)	Massa Final (Mf) (seca) (g)	Mc- Mf (g)	Resultado
1	49,21	10,21	59,42	50,42	9,00	88,16%
2	48,19	10,28	58,47	49,45	9,02	87,78%
3	47,59	10,29	57,87	48,92	8,95	87,00%
Média	48,33	10,26	58,59	49,60	8,99	87,65%

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que o teor de umidade teve um pequeno aumento quando comparado com a polpa *in natura*, passando de 84,52% para 87,65%, resultando em uma diferença de 3,13%. Esse aumento na umidade deve-se ao fato da fruta estar congelada e reter mais água do que a fruta *in natura*.

5.2 TEOR DE CINZAS

Após a obtenção da análise da umidade, a polpa seca foi submetida à incineração, e foram obtidos os seguintes resultados, de acordo com as Tabelas 3 e 4, para uvaia *in natura* e uvaia congelada, respectivamente.

Tabela 3. Teor de cinzas da uvaia *in natura*.

Cadinho	Massa Cadinho (Mc) (g)	Massa amostra (Ma) (g)	Mc+Ma (g)	Massa Final (Mf) (seca) (g)	Ma-((Mc+Ma)-Mf) (g)	Resultado
1	48,62	10,22	58,84	48,66	0,04	0,37%
2	51,74	10,14	61,87	51,78	0,04	0,4%
3	48,56	10,08	58,64	48,60	0,04	0,39%
Média	49,64	10,14	59,79	49,68	0,04	0,38%

Tabela 4. Teor de cinzas da uvaia congelada.

Cadinho	Massa Cadinho (Mc) (g)	Massa amostra (Ma) (g)	Mc+Ma (g)	Massa Final (Mf) (seca) (g)	Ma-((Mc+Ma)-Mf) (g)	Resultado
1	49,20	10,21	59,42	49,24	0,03	0,28%
2	48,19	10,28	58,47	48,22	0,03	0,27%
3	47,59	10,29	57,87	47,61	0,02	0,22%
Média	48,33	10,26	58,59	48,35	0,03	0,26%

Os teores de cinzas obtidos apresentaram valores de 0,38% para amostra *in natura*, resultado este condizente com os estudos feitos por OLIVEIRA *et al.* (2010), e 0,26% para a uvaia congelada, havendo uma pequena diferença entre as duas amostras. Supõe-se que isso possa ter ocorrido devido ao método de descongelamento, onde sais solúveis podem ter sido liberados juntamente com a água durante o processo.

5.3 ÍNDICE DE ACIDEZ

As Tabelas 5 e 6 apresentam os valores de índices de acidez para as amostras de uvaia *in natura* e uvaia congelada, respectivamente.

Tabela 5. Determinação do índice de acidez da uvaia *in natura*.

Amostras	1	2	3	Média
Volume de NAOH (mL)	11,5	11,6	11,5	11,5
Resultado (%)	1,15	1,16	1,15	1,15

Tabela 6. Determinação do índice de acidez da uvaia congelada.

Amostras	1	2	3	Média
Volume de NAOH (mL)	4,6	4,8	4,5	4,6
Resultado (%)	0,46	0,48	0,45	0,46

Quanto maior a quantidade de NaOH gasto na análise, maior é a acidez da amostra. O valor obtido de 1,15% de acidez da polpa *in natura* se mostrou próximo aos encontrados por Miyazawa (2009) e Zillo (2013) que obtiveram, como resultado, 1,08% e 1,05%, respectivamente. A queda de luminosidade durante o armazenamento da polpa *in natura* à temperatura de, aproximadamente, 8°C favorece a diminuição de acidez, porém não totalmente, pois ocorre deterioração da fruta, com o passar dos dias, através da ação de enzimas, alta umidade da fruta e, como consequência, ocorre um aumento na acidez (COSTA et al., 2003).

Já o resultado da polpa congelada de 0,46% mostrou uma redução de pouco mais de 50% na acidez, pelo fato de terem permanecido sob condições de congelamento que pode ter influenciado na presença de substâncias ácidas.

5.4 VITAMINA C

Os resultados obtidos, de vitamina C, foram de 76,31 mg/ 100 g para amostra *in natura* e 93,83 mg/ 100 g para congelada, conforme a tabela 7.

Tabela 7- Teor de vitamina C da uvaia congelada e *in natura*.

Congelada	
Iodato de Potássio (mL)	Resultado (mg/ 100 g)
0,6	105,672
0,5	88,06
0,5	88,06
MÉDIA	93,93
<i>In natura</i>	
Iodato de Potássio (mL)	Resultado (mg/ 100 g)
0,5	88,06
0,4	70,448
0,4	70,448
MÉDIA	76,31

As frutas cítricas, em sua maioria, possuem valores consideráveis de ácido ascórbico.

Segundo a TACO (2006), a laranja pera, uma das frutas mais consumidas pelo teor de vitamina C, contém 53,7 mg/100g de ácido ascórbico, e a pitanga, pertencente a família *Myrtaceae*, a mesma da fruta uvaia, possui 24,9 mg/100g de ácido ascórbico. Sendo assim, considera-se que a uvaia *in natura* tem maior teor de vitamina C quando comparado com outras frutas.

De acordo com estudos feitos por Zillo et al (2013), a polpa de uvaia contém em torno de 100,73 mg/ 100 mL, neste caso, pode-se notar uma quantidade um pouco maior, comparado com os resultados citados na Tabela 7.

Observa-se, também, uma diferença entre o teor de vitamina C da polpa *in natura* e da congelada. Segundo Chambers *et al.* (1996), isto ocorre devido a estabilidade do ácido ascórbico que pode aumentar se houver um abaixamento de temperatura, como foi o caso da fruta congelada, e uma diminuição da vitamina, quando em temperaturas de aquecimento e luminosidade.

5.5 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Para interpretar os resultados dos dados do método de DPPH é utilizado o cálculo da “concentração eficiente” ou o valor IC50 ou, também conhecido como,

valor EC50. Os dados de IC50 indicam a quantidade de amostra necessária para causar a perda de 50% da atividade de DPPH, ou seja, reduzindo sua cor de violeta para coloração amarelada, utilizando para leitura uma absorvância de 515 nm (MOLYNEUX, 2004).

A fórmula utilizada para o cálculo do fator de inibição obtendo os resultados descritos no Gráfico 1 foi:

$$AA = 100 - ((A_{am} * 100) / 60)$$

Onde,

A_{am} = Absorvância da amostra

60 μ M = DPPH

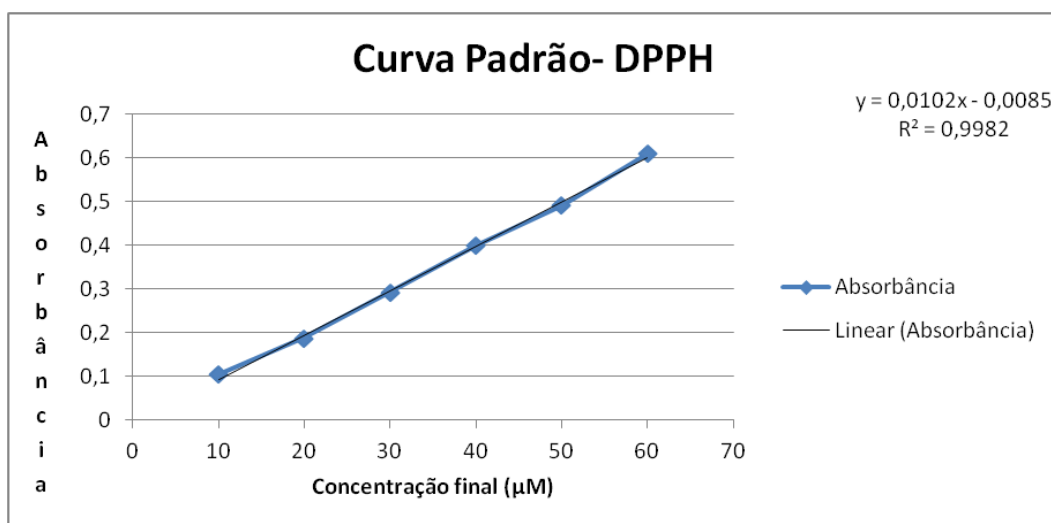


Gráfico 1- Curva padrão de DPPH.

Através da equação da reta apresentada no gráfico 1 ($R^2 = 0,9982$), pode-se obter o valor do IC50 de 30 μ M, contendo uma absorvância de 0,2975 nm.

5.5.1 Atividade Antioxidante da polpa de uvaia *in natura* e congelada

No Gráfico 2, com os dados obtidos após a leitura em espectrofotômetro, observa-se que a atividade antioxidante pode ser considerada expressiva. Com as diferentes concentrações de diluição, 10%, 25% e 50%.

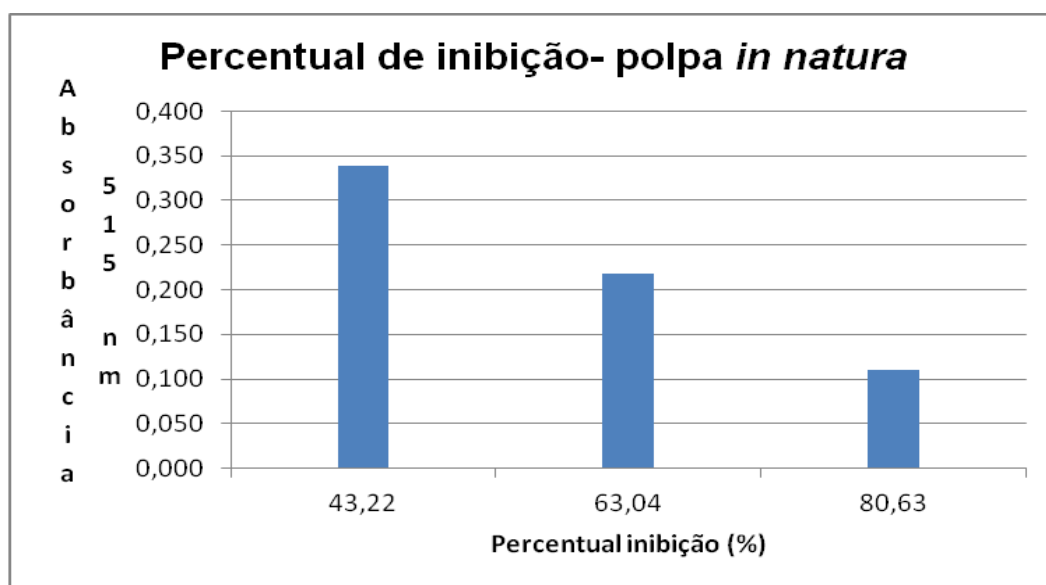


Gráfico 2- Percentual de inibição do extrato de uvaia *in natura* em diferentes diluições.

Observou-se uma ação antioxidante da uvaia *in natura* com inibição significativa de 43,3% quando analisado uma solução de 10% de extrato da polpa. A solução feita com 50% de extrato mostrou uma inibição de 80,63% dos radicais livres demonstrando um crescimento proporcional ao aumento da concentração.

Estudos realizados por Stieven; Moreira; Silva (2009) indicam que, na maioria dos casos, há ação antioxidante proveniente do óleo essencial da semente de uvaia e, com isso, não há dados comparativos.

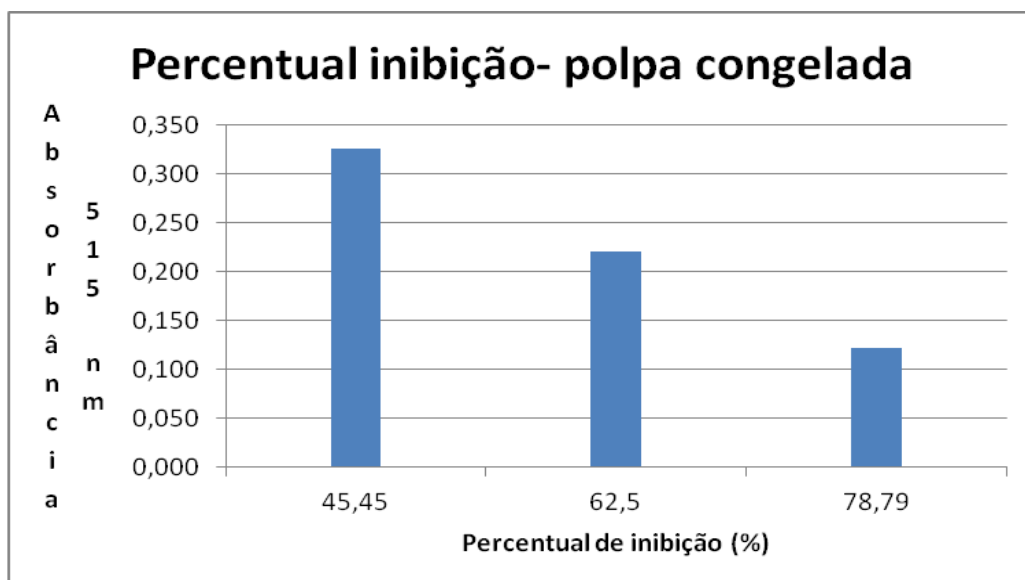


Gráfico 3- Percentual de inibição do extrato de uvaia congelada em diferentes diluições.

5.6 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS

A Tabela 8 apresenta os resultados de porcentagens de proteínas nas polpas com diferentes condições de armazenamento.

Tabela 8 – Resultados de porcentagem de proteína.

Amostra	Quantidade de proteína (%)
Polpa <i>in natura</i>	2,14
Polpa congelada	1,57

Segundo Lorenzi *et al* (2006), a polpa de uvaia apresenta um teor nutricional de proteína de 1,7%. Comparando com o resultado obtido, o valor do autor fica entre as duas amostras estudadas, não havendo muita variação. Segundo Sousa *et al* (2011), as frutas de, uma forma geral, não são fontes potenciais de proteínas, pois esse macronutriente encontra-se predominantemente nas cascas e sementes.

5.7 DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS

Através da determinação do teor de lipídios, obteve-se o valor mostrado na tabela 9.

Tabela 9 - Quantificação de lipídio.

Amostra	Quantidade de lipídio (g/ 100g)
Polpa <i>in natura</i>	0,55 g
Polpa congelada	0,42 g

O valor encontrado mostrou- se bastante próximo ao citado por Lorenzi *et al* (2006), sendo este 0,4 g. Segundo Stieven *et al* (2009), os óleos da espécie da uvaia se caracterizam pela presença de compostos terpênicos, tendo esses uma boa atividade microbiológica.

5.8 DETERMINAÇÃO DE FENÓIS TOTAIS

Para a quantificação de fenóis totais foi elaborada uma curva de concentração padrão (Gráfico 4) utilizando uma solução padrão de ácido gálico dissolvido em água destilada, nas concentrações de 1,0 a 10,0 µg/mL.

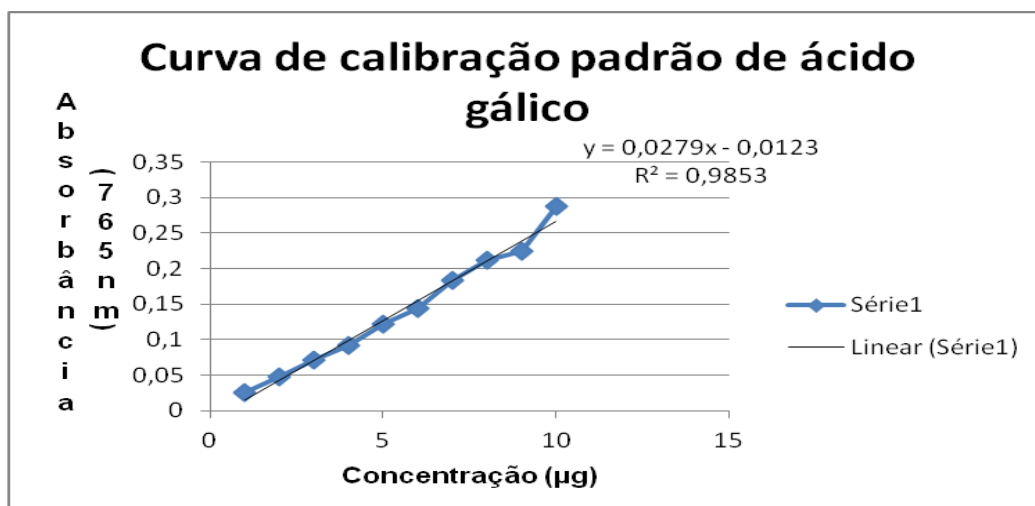


Gráfico 4- Curva de calibração padrão de ácido gálico.

Com base nos dados de absorvância das amostras e na utilização da equação da reta da curva padrão (Gráfico 4), foi possível quantificar os compostos fenólicos da polpa da fruta uvaia *in natura* e congelada, como mostra a Tabela 10.

Os valores de fenólicos totais foram expressos como equivalentes de ácido gálico (mg de ácido gálico/100 mL de extrato de fruto).

Tabela 10- Concentração de fenóis da polpa de uvaia *in natura* e congelada

Amostra	Concentração fenóis (mg ác. gálico/100 mL)
<i>In natura</i>	6,43
Congelada	6,67

De acordo com os resultados obtidos, os teores de compostos fenólicos da fruta uvaia, estão condizentes com os dados da literatura, pois estudos feito por Zillo *et al* (2013), a uvaia contém cerca de 6,07 mg de ácido gálico/100 mL de amostra.

6 CONCLUSÃO

Por meio da realização deste trabalho foi possível contribuir com informações acerca da fruta uvaia, da qual não possui muitos dados na literatura. Os resultados demonstraram que esta fruta apresenta excelentes qualidades ao ser consumida *in natura* ou congelada, principalmente em relação ao alto teor de vitamina C, quando comparada com outras frutas.

Com relação percentual de inibição da atividade antioxidante obtido, podemos considerar o resultado altamente satisfatório e atribuí-lo a presença do ácido ascórbico e dos compostos fenólicos que agem efetivamente contra os radicais livres.

Pode-se observar que não houve variação evidente entre as amostras *in natura* e congelada nas análises de cinzas, umidade, atividade antioxidante, proteínas e lipídios.

Já na análise de vitamina C, houve diferença entre as amostras entre as amostras *in natura* e congelada, o que pode ter sido ocasionado pelo abaixamento de temperatura, presença de luminosidade e pelo processo de descongelamento.

Além de acrescentar maiores informações sobre a uvaia para posteriores estudos, os resultados precedentes nos fornecem a ideia da sua utilização para outros fins, não só na indústria alimentícia, para a elaboração de polpas, sucos e doces, devido a sua elevada acidez, mas também em produtos cosméticos e nutracêuticos.

REFERÊNCIAS

AL-Mamary, M. *et al.* Antioxidant activities and total phenolics of different types of Honey. **Nutr. Res** 22, p 1041-1047, 2002.

ANDERSEN, Otto; ANDERSEN, Verônica U. Uvaia. **As frutas silvestres brasileiras**. 3ª ed. São Paulo: Globo, 1989. p. 198-200.

ARAÚJO, JÚLIO M.A. Antioxidantes. **Química de alimentos: teoria e prática**. In:_____. Antioxidantes. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2004. p. 69-100.

AZEVEDO, K. P et al. **Caracterização física e enzimática em diferentes estágios de desenvolvimento da fruta de uvaieira (Eugenia pyriformis), cultivada no triângulo mineiro**. In: II Seminário Iniciação Científica, Uberaba, 2009.

AZEVEDO, Claudio Luiz L. **Sistema de Produção de Citros para o Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003.

CARVALHO, P. R. N. **Análises de vitaminas em alimentos: manual técnico**. Instituto de Tecnologia de alimentos, p.108, Campinas, 1988.

CAYE, Mariluci Terezinha *et al.* **Utilização da Vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo**. UNIVALI- Balneário Camboriú. 2013.

CHAMBERS, S. J. et al. Evaluation of the antioxidant properties of a methanolic extract from juice plus fruit and juice plus vegetable (dietary supplements). **Food Chem**, v. 57, p. 271-274, 1996.

COSTA, M. C *et al.* Conservação de polpa de cupuaçu por métodos combinados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 213-215, Jaboticabal, 2003.

COUTO, Meylene A. L; BRAZACA, Solange G. C. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v. 30, Campinas, 2010.

DOSSIÊ ANTIOXIDANTE. Os antioxidantes. **Food ingredients Brasil**. N 6, 2009. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/83.pdf>>. Acesso em: 21 mar 2013.

FELIPE, Augusta M. P. F et al. Caracterização física- química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Braz. J. Food Technol**, v. 12, n. 1, p. 09-16, 2009.

FRANCO, M. R. B.; JANZANTTI, N. S. Avanços na metodologia instrumental da pesquisa do sabor. In: FRANCO, M. R. B. **Aroma e Sabor de Alimentos: Temas Atuais**. São Paulo: Editora Varela, 2004. p. 17-27.

GARCIA, Laura P. **Liofilização aplicada a alimentos**. 2009. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Docência em Química de Alimentos- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009).

GEREMIAS, Giancarlo. **Pesquisa e desenvolvimento de produtos nutracêuticos para atletas com utilização de extratos vegetais**. 2004. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Docência em Fitomedicina)- Asociación Argentina de Fitomedicina, Videira, 2004.

IBRAF- Instituto Brasileiro de Frutas. **Frutas brasileiras em ascensão**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/imprensa/0901_FrutasBrasileirasAscensao.asp>. Acesso em: 20 mar 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Procedimentos e determinações gerais. In: _____. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1. Ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008a. p. 83-158.

JAYAPRAKASHA, G. K; PATIL, B. S. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange. **Food Chemistry**, v. 101, n. 1, p. 410-418, 2007.

KLIMCWAC, I. *et al.* Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 3-4, p. 313-322, 2007.

KOLEVA, I. I. *et al.* Screening of Plant Extracts for Antioxidant Activity: a Comparative Study of Three Testing Methods. **Phytochemical Analysis**, v. 13, n. 1, p. 8-17, 2002.

KORBES, Irmão C. V. Nome de 513 plantas e ervas: suas propriedades e aplicações medicinais. In: _____. **Plantas medicinais**. 48 ed. Francisco Beltrão: Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural, 1995. p. 63- 172.

KUSKOSKI, Eugenia Marta et al. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciênc. Rural**. v. 36, n. 4, Santa Maria, jul/ ago, 2006.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo *in natura*)**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2006.

MAIOCHI, Geraldine M. **Uvaia. Super dose de vitamina C**. 2009. Disponível em: <<http://www.apremavi.org.br/noticias/apremavi/549/uvaia-super-dose-de-vitamina-c>>. Acesso em: 28 mar 2013.

MIYAZAWA, Tamara M. **Compostos voláteis da uvaia (*Eugenia pyriformis cambess*)**. 2009. 97 f. Dissertação (Pós- graduação em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2009.

MOLYNEUX, P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. **Songklanakarín J. Sci. Technol.**, 2004, 26(2): 211-219.

NASCIMENTO, V.E. **Caracterização de plantas de mamey**. 2008. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

PEIXOTO, Nei *et al.* **Efeito da densidade de plantio no desenvolvimento de plantas de uvaia**. In: 5º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, Goiás, 2008.

PRADO, Adna. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

QMCWEB: Vitaminas. **Revista eletrônica do departamento de química da UFSC**. Disponível em: <http://www.qmc.ufsc.br/quimica/pages/especiais/revista_especiais_vitaminas.html> Acesso em: 26 dez 2013.

ROESLER, Roberta *et al.* Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan-mar, 2007.

RUFINO, Maria do Socorro M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal Rural do Semi- Árido, Mossoró, 2008.

RUFINO, Maria do Socorro M. *et al.* Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. **Comunicado Técnico**, Fortaleza, 2007.

SIES, H., STAHL, W. Vitamins E and C, b-carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.62, n.6, p.1315-1321, 1995.

SOARES, Sergio Eduardo. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n.1, p.71-81, 2002.

SOUSA, Cleyton et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quím. Nova**. v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

SOUSA, Mariana S. B et al. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, 2011.

STEFANELLO, Maria É. A et al. Composição Química e Variação Sazonal dos Óleos Essenciais de *Eugenia pyriformis* (Myrtaceae). **Latin American Journal of Pharmacy**. v. 28, n. 3, p. 449- 453, 2009.

STIEVEN, A. C; MOREIRA, J. J. S.; SILVA, C. F. Óleos essenciais de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess): avaliação das atividades microbiana e antioxidante. **Eclética Química**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 7-13, 2009.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2 ed. Campinas, NEPA-UNICAMP, 2006.

VASCONCELOS, S. M. L.; SILVA, A. M.; GOULART, M. O. F. Pró-antioxidantes e antioxidantes de baixo peso molecular oriundos da dieta: estrutura e função. **Nutrire**, São Paulo, v.31, n.3, p. 95-118, 2006.

VIEIRA, Luanne M *et al.* Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 33, p. 888-897, 2011.

ZILLO, Rafaela R. *et al.* Qualidade físico química da fruta in natura e da polpa de uvaia congelada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, campina Grande, v. 15, n. 3, p. 293 - 298, 2013.