

Guaraná - *Paullinia cupana*, (H.B.K): Estudo da oxidação das formas em pó e em bastões defumados

Guaraná - Paullinia cupana (H.B.K): Study on the status of oxidation of powder and smoked sticks

Wilson Gomes da Silva^{1,2*}, Pierangela Rovellini², Paola Fusari² e Stefania Venturini²

Recebido em 02/06/2014 / Aceito para publicação em 10/12/2014.

RESUMO

O guaraná - *Paullinia cupana*, HBK - fruto do guaranazeiro - é uma planta nativa da região Amazônica. No Amazonas é cultivado, principalmente, em Maués. Atualmente, a produção se estende pelos Estados da Bahia, Pará e Mato Grosso. Os frutos maduros são colhidos e reunidos em recipientes onde é adicionado água para facilitar a separação da polpa que revestem as sementes/ramas. Após esse tratamento, são levadas ao sol para pré-secagem. A seguir são transferidas para tachos de metal ou em fornos de barro aquecidos com fogo a lenha, para completar a secagem/torrefação. É comercializado nas formas de pó, sementes e bastões defumados. Na medicina popular é utilizado em pó, com os seguintes atributos: dietético alimentar, estimulante orgânico devido a presença de cafeína, analgésico, antipirético, anti-fermentativo, diurético, antioxidante, tônico vascular (antiateromas) e considerado elixir de longa vida. Na indústria de alimentos, é empregado nas preparações de extratos, xaropes e bebidas refrigerantes. Ultimamente, o consumo de guaraná teve um importante aumento, tanto no Brasil quanto no exterior. O processo de oxidação em alimentos contendo óleos e gorduras é um parâmetro indispensável na qualidade e estabilidade do produto a fim de garantir a segurança alimentar. A estrutura química do guaraná é predominantemente insaturada, portanto, suscetível à oxidação. Considerando a escassez de dados na literatura a respeito da oxidação secundária de gêneros alimentícios, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de ácidos graxos oxidados totais de guaraná em pó e em bastão defumado de procedências, safras, modo de preparação e sistema de conservação diferentes. A determinação foi feita

por meio de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE-UV). Os resultados das análises de oxidação das amostras em pó e em bastão, divergem entre si, em decorrência da safra, modo de preparação e sistema de conservação. Propomos novas investigações com frutos maduros selecionados e processamentos adequados para possibilitar a diminuição do estado oxidativo.

PALAVRAS-CHAVE: *Paullinia cupana*, oxidação de óleos vegetais, ácidos graxos oxidados, avaliação.

ABSTRACT

The guaraná, *Paullinia cupana*, HBK – is the fruit of the guarana plant, and is native to the Amazon region. It grown in particular in the communities of Maués. Currently production is spread throughout the states of Bahia, Pará, and Mato Grosso. The ripe fruits are collected and placed in containers where water is added to facilitate the separation of the pulp that covers the seeds. After this treatment they are placed in the sun for drying. Then after they are transferred into a frying pan of metal or brick kilns heated with firewood to complete the hassle/roasting. Guaraná is marketed in the form of seeds, powder and smoked sticks. In folk medicine it is used in powder for the following properties: a dietary food, stimulating organic, for the presence of caffeine, analgesic, antipyretic, anti-fermentation, diuretic, antioxidant, and vascular tonic and considered the elixir of life. In the food industry, it is used in the preparation of extracts, syrups, and soft drinks. Lately the consumption of guaraná has had a significant increase in both Brazil and abroad. The evaluation of the oxidation of foods that contain oils and fats is a parameter needed in quality and

¹ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

² INNOVHUB-Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi (SSOG), Milano, Italia.

*Autor para correspondência <037134100@iolo.it>.

stability evaluation in order to ensure food safety. The chemical structure of guaraná is mostly unsaturated therefore susceptible to oxidation. Considering the lack of data in the literature referring to secondary oxidation of foodstuffs, the objective of this work was to evaluate the total content of fatty acids oxidized in the form of guaraná powder and stick. The determination was performed by HPLC-UV. The results of the analysis of oxidation of the powder samples and sticks are different depending on the time of collection, preparation mode and preservation system. We propose new research with ripe fruits selected and processed in place to make it possible to decrease the oxidative status.

KEYWORDS: *Paullinia cupana*, oxidation vegetable oil, fatty acid oxidized, valuation.

INTRODUÇÃO

O guaraná - *Paullinia cupana*, HBK - fruto do guaranazeiro - é uma planta nativa da região Amazônica. No Estado do Amazonas é encontrado principalmente na região de Maués, onde é cultivado pelas comunidades indígenas daquela região. Atualmente, a produção se estende pelos Estados da Bahia, Pará, Ceará, Mato Grosso e em outras localidades.

A Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) estima a produção atual de sementes/ramas de guaraná no país em torno de 4.300, sendo que desse total 70% é absorvida pela indústria de refrigerantes e os 30% restantes abastecem o mercado interno e externo, na forma de pó, bastão, extrato e xarope (SEBRAE 2012, SUFRAMA 2013).

Hoje a agricultura do guaraná representa uma economia sustentável, principalmente, para a comunidade indígena de Sateré Maué e de outros ribeirinhos espalhados pelas margens do rio Amazonas e afluentes (EMBRAPA 2008, SEBRAE 2012).

Os frutos maduros são colhidos manualmente e reunidos em recipientes onde é adicionado água para fermentação e separação da polpa que revestem as sementes/ramas. Depois de serem lavadas em água as sementes são levadas ao sol para a primeira secagem. Em seguida, são colocadas em tachos de metal ou em fornos de barro aquecidos com fogo a lenha, para completar a secagem/torrefação das sementes. Após o resfriamento, são acondicionadas em sacos de juta ou em balaios de fibras vegetais e transportadas

para outros centros onde são transformadas em pó com o auxílio de moinhos elétricos (CORTESE & ROVELLINI 1994, EMBRAPA 2008, SEBRAE 2012).

O guaraná em pó é utilizado pela indústria farmacêutica em cápsulas, com os seguintes atributos: dietético alimentar, estimulante orgânico devido a presença de cafeína, analgésico, antipirético, antifementativo, diurético, antioxidante, tônico vascular (antiateromas) e considerado elixir de longa vida. Na indústria de alimentos, é utilizado nas preparações de bebidas refrigerantes (guaraná), extratos e xaropes (SILVA et al. 2000, EMBRAPA 2008, SEBRAE 2012).

Porém, o guaraná ainda é encontrado na forma primitiva/tradicional de bastões defumados que são preparados artesanalmente a partir das sementes secas que são trituradas em pilão de madeira com adição de pequenas quantidades de água. A seguir os bastões são submetidos à defumação em fornos (fumeiros), empregando-se madeiras conhecidas pelos índios que proporcionam sabor e aroma característico. Essa prática de conservação é utilizada pelas tribos indígenas, que ralam os bastões de guaraná na língua seca do peixe pirarucu para os rituais, durante as pescas e na caça de animais (SILVA et al. 2000, SEBRAE 2012).

A utilização crescente dos produtos obtidos da semente do guaraná gera um interesse sobre a qualidade destes, uma vez que a estrutura química é predominantemente insaturada, na proporção 76:24 (insaturada/saturada), suscetível ao fenômeno de oxidação, que pode comprometer a qualidade do alimento (SILVA et al. 2000, SILVA & ROVELLINI 2005).

O fenômeno da oxidação está correlacionado também a outros fatores que interferem diretamente na matriz lipídica, comprometendo assim a qualidade dos gêneros alimentícios, como exemplos: quantidade de oxigênio presente, presença de luz direta, temperatura, umidade, embalagem inadequadas, metais, enzimas lipoxidases, lipoxigenase, lipoperoxidases, processo tecnológico incorreto (CAPELLA et al. 1997, ROVELLINI 2004, FRANKEL 2005, LERCKER & CARAMIA 2010, ROVELLINI et al. 2004, 2010).

Quanto aos parâmetros de qualidade dos produtos alimentícios contendo matéria-prima lipídica, a oxidação causa comprometimento na integridade da membrana celular (degradação dos seus ácidos graxos insaturados), interferindo,

consequentemente, na saúde humana. Segundo a literatura científica, os produtos alimentícios que sofrem processo de oxidação secundária (decomposição dos hidroperóxidos), formando hidroxis, diepoxidos, epóxidos epídoxos e cetoácidos, podem apresentar efeitos toxicológicos indesejáveis ao organismo humano com o desenvolvimento de doenças específicas em nível celular, envelhecimento precoce, doenças coronárias (arteriosclerose), etc. (FRANKEL 2005, ROVELLINI 2004, ROVELLINI & CORTESI 2004, ROVELLINI et al. 1998, LERCKER & CARAMIA 2010, ROVELLINI et al. 2010).

Dessa forma, além da caracterização dos parâmetros físicos e químicos indispensáveis para a definição de qualidade de produtos alimentícios é fundamental definir estratégias adequadas para avaliar a estabilidade e a segurança, bem como os prazos de validade (*shelf-life*).

A investigação científica mostra resultados sobre os possíveis efeitos positivos de guaraná, relacionados a doenças metabólicas cardiovasculares, ligadas ao metabolismo lipídico e oxidação de proteína de alta densidade (PORTELLA et al. 2013), atividade biológica antioxidante dos polissacarídeos (DALONSO & PETKOWICS 2012), efeito protetivo em fibroblaste NIH-3T3 (BITTENCOURT et al. 2013), melhoria de pacientes com câncer no seio submetidos a tratamento quimioterápicos (DE OLIVEIRA CAMPOS et al. 2011, 2012).

Considerando-se a indisponibilidade de dados nacionais quanto à oxidação secundária (decomposição de hidroperóxidos) em gêneros alimentícios contendo lipídeos e suas frações, este trabalho baseou-se em estudos científicos realizados por ROVELLINI (2004), ROVELLINI & CORTESI (2004), SILVA et al. (2002, 2005) e SSOG (2007), ROVELLINI et al. (2010), com azeite extra virgem de oliva e fração lipídica de guaraná.

Com o propósito de contribuir com o conhecimento do teor de oxidação total (ácidos graxos oxidados totais) em guaraná e, consequentemente, com a qualidade, realizou-se o estudo com amostras nas formas em pó e em bastões defumados de proveniências, safras, sistema de conservação e validade diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de guaraná foram conservadas em

temperaturas diferentes e analisadas em março/2008. Amostra 1 – Guaraná em pó proveniente de Maués, AM. Safra do ano 2003/2004 e conservado à temperatura de menos (-) 18 °C até o momento da análise.

Amostra 2 – Guaraná em pó, adquirido no comércio de Manaus, AM. Safra do ano 2005/2006 e conservado à temperatura de 4 °C até o momento da análise.

Amostra 3 – Guaraná em bastão defumado proveniente de Andirá/Marau, município de Maués, AM. Safra do ano 2003/2004 e conservado ao ambiente até o momento da análise.

Amostra 4 – Guaraná em bastão defumado proveniente de Maués, AM. Safra do ano de 2005/2006 e conservado ao ambiente até o momento da análise.

Amostra 5 – Guaraná em pó, proveniente de Maués, AM. Safra do ano 2005/2006, com data de vencimento em junho/2008, conservado ao ambiente até o momento da análise.

Amostra 6 – Guaraná em pó, proveniente de Maués, AM. Safra do ano 2005/2006, com data de vencimento em setembro/2008 e conservado ao ambiente até o momento da análise.

Amostra 7 – Guaraná em pó, proveniente de Maués, AM. Safra do ano 2006/2007, com data de vencimento em novembro/2009 e conservado ao ambiente até o momento da análise.

Extração da fase oleosa para as análises

Os bastões de guaraná defumados foram transformados em pó, com auxílio de um moinho elétrico de laboratório, para a extração do óleo. Foram transferidos 50 gramas de pó para balão de 250 ml, adicionados de 100 ml de hexano e submetidos a extração a frio, em banho maria com ultrassom por tempo máximo de 30 minutos, para a estabilização de temperatura baixa da extração, como prevenção da degradação do óleo. A fase hexânica foi filtrada e transferida para balão de 250 ml. Ao resíduo procedeu-se mais duas extrações com a mesma metodologia. As fases hexânicas foram reunidas e evaporadas em rotavapor, para recuperação do óleo. Os óleos das amostras de guaraná em forma de pó foram extraídos com a mesma metodologia.

Determinação do estado de oxidação

As amostras foram analisadas com o sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE-UV), operando-se segundo as condições da Norma NGD-C88 (SSOG 2007), Milão, Itália.

Equipamentos e reagentes

Empregou-se cromatógrafo líquido de alta eficiência (CLAE-UV) Thermo Separation Productus, equipado com bomba CLAE P 4000 (Thermo Separation Productus, Saint Jose, CA, USA) e gradiente binário, acoplado com coluna analítica HPLC Allspher C18 ODS-25 µm, 250 x 4,6 mm d.i (Alltech, USA) e detector espectrofotométrico UV 6000 LP, (Thermo Separation Productus, Saint Jose, CA, USA) e sistema de desgaseificador de solvente SCM 1000 (Thermo Separation Productus, Saint Jose, CA, USA); loop de injeção: 20 µl. O cromatograma foi registrado a 255 nm.

Em precedência foi desenvolvido um cromatograma sem gradiente, empregando-se isopropanol, nos mesmos parâmetros cromatográficos utilizados nas referidas análises, para assegurar a inexistência de picos de coeluição.

Os picos cromatográficos dos compostos oxidados de guaraná sob a forma de ésteres benzílicos foram identificados e comparados com o tempo de retenção (TR) dos padrões internos tricaproína (P.I.1) e trieptadecanoica (P.I.2), operando-se em sistema de gradiente e fase móvel: água (A); acetonitrila (B) para cromatografia (Carlo Erba, Itália): 40% A e 60% B, com Fluxo 1,0 ml/min.

O programa estabelecido para a separação dos compostos foi: 0 min. 60% B; 65 min. 100% B; 75 min. 100% B; 76 min. 60% B; 90 min. 60% B, empregando-se sistema de integração automático ChromQuest 4.2.34 (Thermo Electron Corporation, Saint Jose, CA, USA). Para o controle da especificidade dos compostos, foram empregados os correspondentes espectros ultravioleta, mediante o uso de sistema de software específico elaborado pela SSOG-HPLC-Milano, acoplado ao cromatógrafo, identificados por meio de CLAE-MS e sistema de integração automático ChromQuest 4.2.34 (Thermo Electron Corporation, Saint Jose, CA, USA) (ROVELLINI et al. 1998, ROVELLINI & CORTESI 2004, SSOG (2007). Foram realizadas duas determinações cromatográficas independentes para cada amostra, seguindo controle do limite de repetibilidade, r , conforme a Norma NGD-C88 (SSOG 2007). O espectrofotômetro UV foi ligado uma hora antes da análise e a coluna condicionada por 15 minutos com o solvente de eluição: água/acetonitrila 40:60 (v/v), para a estabilização do aparelho.

O teor total de ácidos graxos oxidados nos triacilglicerídeos das amostras, expressos em

mg/100 mg do óleo, foi calculado em relação à soma dos valores das áreas dos respectivos compostos e do fator de resposta do padrão interno benzileptadecanoína (P.I.2), empregando-se sistema de integração automática, conforme a Norma/método NGD-C88 (SSOG 2007).

Os parâmetros de precisão do método e análise foram realizados segundo a referida Norma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cromatograma da Figura 1 representa uma visão relativa dos compostos de ésteres benzílicos dos ácidos graxos oxidados encontrados nas análises das amostras de guaraná referidas e dos padrões internos 1 (P.I.1) e 2 (P.I.2), registrado pela Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) a 255 nm. com o emprego de integrador automático, segundo as condições da Norma NGD-C88 (SSOG 2007).

Na Tabela 1, estão referidos os tempos de retenção (RT) dos compostos dos ácidos graxos oxidados determinados nas amostras de guaraná mencionadas, analisadas sob a forma de ésteres benzílicos com integrador automático, bem como tempos de retenção relativos (RRT), determinados em relação ao tempo de retenção do padrão interno benzileptadecanoína (P.I.2), conforme as condições referidas na Norma NGD-C88 (SSOG 2007), segundo a expressão:

$$RRT = \frac{RT \text{ composto}}{RT \text{ P.I.2}}$$

RRT = Tempo de retenção relativo dos compostos;

RT = Tempo de retenção dos compostos;

RT P.I.2 = Tempo de retenção do padrão interno benzileptadecanoína.

A concentração total de ácidos graxos oxidados nos triacilglicerídeos das amostras de guaraná, expressos em mg/100 mg do óleo, apresentada na Tabela 2 foi calculada em relação à soma dos valores das áreas dos respectivos compostos, segundo o fator de resposta do padrão interno benzileptadecanoína (P.I.2), utilizando sistema de integração automática como descrito em Norma (NGD-C88 2007), segundo a expressão:

$$\% \text{ ácidos graxos totais} = \frac{\Sigma A}{(RF \text{ P.I.2}) \times (m) \times 20} \times 100$$

(ΣA) = soma das áreas dos compostos oxidados de guaraná;

(RF P.I.2) = fator de resposta do padrão interno benzileptadecanoína;

(m) = peso da amostra em mg;

20 = volume em μL injetado em CLAE-UV.

Observa-se na referida Tabela 2 que as amostras de guaraná na forma em pó de números 1, 5 e 6, correspondentes às safras de 2003/2004 e 2005/2006, respectivamente, mostraram com os maiores valores de oxidação total: 26,60 mg/100 mg de óleo, 25,62 mg/100 mg, 29,17 mg/100 mg enquanto que as amostras 2 e 7 apresentaram os menores valores: 11,62 mg/100 mg e 15,08 mg/100 mg, respectivamente.

Provavelmente, resultados mais baixos de oxidação apresentados pelas amostras são atribuídos à conservação sob refrigeração a 4 °C e a época da safra mais recente, 2006/2007.

A amostra 1 da safra 2003/2004 e conservada à temperatura de menos (-) 18 °C até o momento da análise apresentou valor de oxidação 26,60 mg/100 mg, praticamente o mesmo valor encontrado em trabalho realizado em precedência por SILVA & ROVELLINI (2005); logo, supõe-se que a temperatura aplicada à referida amostra, no decorrer do tempo entre as análises, tenha estabilizado o fenômeno de oxidação.

Os resultados mais elevados de oxidação podem também estar relacionados com os tratamentos

dos frutos de guaraná que, muitas vezes, no período da colheita, são acumulados em ambiente aberto, nas altas temperaturas e umidade do Amazonas, no decorrer de vários dias ou mesmo semanas, antes mesmo do início do processo de despulpamento e das etapas de secagem das sementes/ramas, sem desconsiderar ainda a heterogeneidade da maturação dos frutos.

As amostras 3 e 4 relativas às safras de 2003/2004 e 2005/2006, na forma de bastões defumados, respectivamente, mostraram os teores de oxidação igual a 18,98 mg/100 mg e 4,29 mg/100 mg. O valor mais elevado da amostra 3 pode estar relacionada à safra e a qualidade inicial do fruto de guaraná. A amostra número 3, na forma de bastão, apresentou o valor de oxidação total inferior ao da amostra em forma de pó do mesmo ano de safra.

Independente das formas de apresentação e das épocas das safras, verifica-se que entre as amostras, a número 4 apresentou o menor valor de oxidação, 4,29 mg/100 mg.

O fato do processo de defumação ter formado uma película externa em torno do bastão de guaraná, pode ter interferido na projeção do fenômeno hidrólico

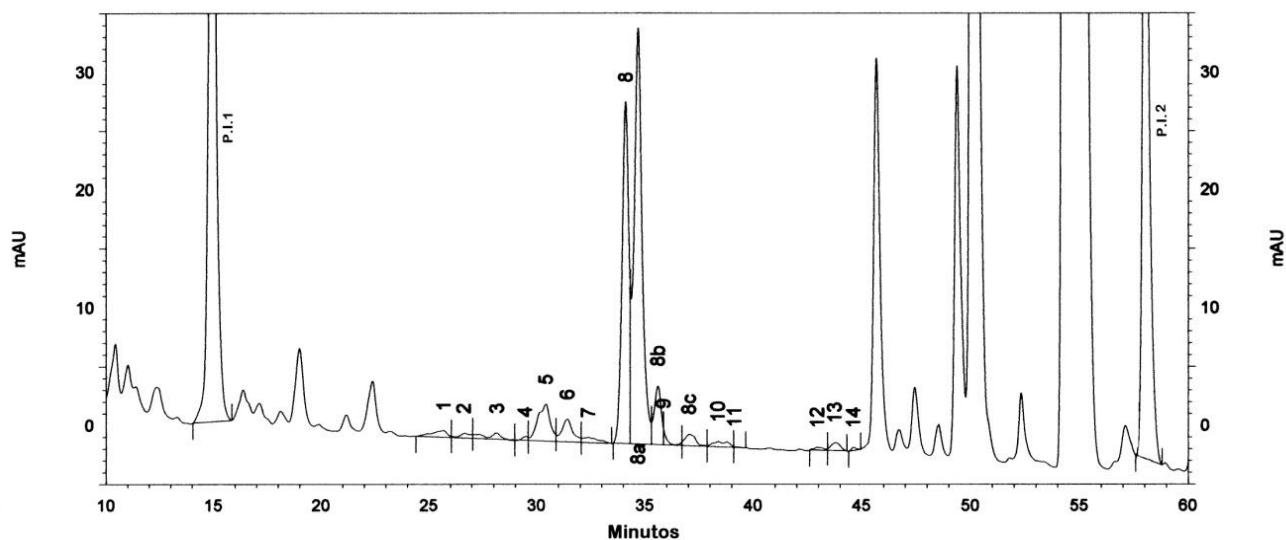


Figura 1. Cromatograma em CLAE-UV registrado a 255 nm relativo aos ésteres benzílicos dos ácidos graxos oxidados presentes na fração lipídica de guaraná: 1) ácido diepóxi-oléico; 2) ácido hidroxil-linolénico; 3) ácido diepóxi-esteárico; 4) ácido hidropoxi-linolénico; 5) ácido ceto-linolénico; 6) ácido hidroxil-linoleico; 7) ácido hidropoxi-linolénico; 8) ácido ceto-linolénico; 8a) ácido ceto-linolénico; 8b) ácido ceto-linolénico; 9) ácido hidroxil-oléico; 8c) ácido ceto-linolénico; 10) ácido hidropoxi-oléico; 11) ácido ceto-oléico; 12) epóxi-oléico; 13) epóxi-esteárico; 14) epidóxi-oléico.

(P.I.1): padrão interno benzilcaproína; (P.I.2): padrão interno benzileptadecanoína.

Figure 1. HPLC-UV Chromatogram recorded at 255 nm on the benzyl esters of oxidized fatty acids present in the lipid fraction of guarana.

Tabela 1. Tempo de retenção (RT) e tempo de retenção relativo (RRT) dos compostos de ácidos graxos oxidados, derivados da oxidação secundária de hidroperóxidos das amostras de guaraná, determinado pela CLAE-UV.

Table 1. Retention time (RT) and relative retention time (RRT) of oxidized fatty acid compounds, derivatives of secondary hydroperoxides oxidation of guarana samples, determined by HPLC-UV.

Compostos*	RT**	RRT***
Padrão interno benzilcaproína (P.I.1)	14,96	0,25
Ácido diepóxioléico (diepóxi -18:1)	25,70	0,43
Ácido hidroxiloléico (OH-18:3)	26,63	0,45
Ácido diepóxidoesteárico (diepóxi 18:0)	28,16	0,48
Ácido hidroperoxiloléico (OOH-18:3)	29,46	0,50
Ácido cetolinoléico (C=O-18:3)	30,42	0,52
Ácido hidroxiloléico (OH-18:2)	31,42	0,53
Ácido hidroperoxiloléico (OOH-18:2)	32,37	0,55
Ácido cetolinoléico (C=O-18:2)	34,10	0,58
Ácido cetolinoléico (C=O-18:2)	34,68	0,59
Ácido cetolinoléico (C=O-18:2)	35,59	0,61
Ácido hidroxiloléico (OH-18:1)	35,84	0,62
Ácido cetolinoléico (C=O-18:2)	37,02	0,63
Ácido hidroperoxiloléico (OOH-18:1)	38,36	0,65
Ácido cetooléico (C=O-18:1)	39,12	0,67
Ácido epóxioléico (epóxi-18:1)	42,95	0,74
Ácido epóxiesteárico (epóxi-18:0)	43,75	0,75
Ácido epidoxiloléico (epidoxi-18:1)	44,61	0,77
Padrão interno: benzileptadecanoína (P.I.2)	58,02	1,00

* Ácidos graxos oxidados derivados da decomposição dos hidroperóxidos presentes em guaraná e padrões internos P.I.1 e P.I.2.

** Tempo de retenção dos ácidos graxos oxidados e dos padrões internos.

*** Tempo de retenção relativo dos ácidos graxos oxidados e dos padrões internos.

Tabela 2. Teor de ácidos graxos oxidados totais presentes nas amostras de guaraná em forma de pó e de bastão defumado de safras, procedências e métodos de conservações diferentes, determinado pela CLAE-UV. Quantidade em mg/100 mg/óleo*.

Table 2. Content of total oxidized fatty acids on the oxidized guarana samples in the form of powder and smoked strips, crops, origins and conservation methods, determined by HPLC-UV. Quantity in mg/100mg oil.

Amostras de guaraná	Safras/anos	Método de conservação	Ácidos graxos oxidados totais
1. em pó	2003/2004	Freezer a - 18°C	26,60
2. em pó	2005/2006	Geladeira a 4 °C	11,62
3. em bastão	2003/2004	Temp. Ambiente	18,98
4. em bastão	2005/2006	Temp. Ambiente	4,29
5. em pó	2005/2006	Temp. Ambiente	25,62
6. em pó	2005/2006	Temp. Ambiente	29,17
7. em pó	2006/2007	Temp. Ambiente	15,08

*Calculado em relação à soma dos valores das áreas dos respectivos compostos, segundo o fator de resposta do padrão interno benzileptadecanoína (P.I.2).

oxidativo, no decorer do tempo

A oxidação total encontrada nas análises realizadas com as referidas amostras de guaraná, mostraram valores que podem estar relacionados com as safras, processos, sistema de conservação, forma de apresentação e vencimentos.

Dentre os parâmetros analíticos que definem a qualidade final de um alimento, a oxidação dos componentes lipídico interfere também de maneira incisiva na propriedade e na segurança nutricional. Assim, a presença de compostos oxidados nas amostras de guaraná contribui na diminuição da qualidade e estabilidade, conseqüentemente, podem comprometer o estado de saúde do consumidor (ROVELLINI 2004, CORTESI & ROVELLINI 2004, FRANKEL 2005, ROVELLINI et al. 2010).

CONCLUSÕES

As amostras de guaraná utilizadas neste trabalho apresentaram compostos derivados de oxidação secundária (decomposição dos hidroperóxidos), formando ácidos graxos oxidados.

Os resultados de ácidos graxos oxidados totais nas amostras de guaraná estão correlacionados às épocas das safras, processos, forma de apresentação, sistema de conservação e validade.

Visto os resultados preliminares terem apresentado teores variados de ácidos graxos oxidados totais, é indispensável continuar com trabalhos, utilizando-se amostras selecionadas de guaraná, principalmente, com resguardo à colheita, pretratamento dos frutos, e processamentos de secagem das sementes para individualizar, possivelmente, o processo mais conveniente, com base em resultados do teor de oxidação, útil também para estabelecer o período de conservação do guaraná (*shelf-life*).

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT LS et al. 2013. The protective effects of guaraná extract (*Paullinia cupana*) on fibroblast NIH-3T3 cells exposed to sodium nitroprusside. *Food Chem Toxicol* 53: 119-125.

CAPELLA P et al. 1997. *Manuale degli oli e dei grassi*. Milano: Tecniche Nuove. 485p.

CORTESI N & ROVELLINI P. 1994. Cromatografia líquida ad alta resolução dei derivati benzilici degli acidi grassi e dei loro isomeri. *Riv Ital Sost Gras* 71: 581-586.

DALONSO N & PETKOWICZ CL. 2012. Guarana powder polysaccharides: Characterization and evaluation of the antioxidant activity of a pectic fraction. *Food Chem* 134: 1804-1812.

DE OLIVEIRA CAMPOS et al. 2011. Guarana (*Paullinia cupana*) improves fatigue in breast cancer patients undergoing systemic chemotherapy. *J Altern Complement Med* 17: 505-512.

DE OLIVEIRA CAMPOS et al. 2012. Cancer-related fatigue, quality of life, pharmacological treatment. *Rev Assoc Med Bras* v.58: 131.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2008. Cultivo do guaranazeiro no Amazonas. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/#guarana>, 2008. Acesso em 30 agosto 2013.

FRANKEL EN. 2005. *Lipid Oxidation*. 2.ed. Bridgwater: The Oily Press. 470p.

LERCKER G & CARAMIA GM. 2010. Composizione e aspetti salutistici dell'olio di oliva. *Riv Ital Sost Gras* 87: 147-169.

PORTELLA et al. 2013. Guaraná (*Paullinia cupana* Kunth) effects on LDL oxidation in elderly people: an in vitro and in vivo study. *Lipids Health Dis*, v.12, p.12.

ROVELLINI P et al. 1997. Ossidazione dei lipidi. Nota I. *Riv Ital Sost Gra* 74: 181-189.

ROVELLINI P et al. 1998. Profilo ossidativo e struttura chimica dei prodotti di ossidazione dei trigliceridi mediante HPLC- ES- MS. *Riv Ital Sost Gra* 75: 57-77.

ROVELLINI P. 2004. Indice di qualità dell'olio extra vergine di oliva, antiossidanti naturali e stato di ossidazione. *Riv Ital Sost Gra* 81: 335-341.

ROVELLINI P & CORTESI N. 2004. Oxidative status of extra virgin olive oils: HPLC evaluation. *Italian J Food Sci* 3: 333-342.

ROVELLINI P et al. 2010. Nutritional-health quality index evaluation of novel extra virgin olive oils. Note I. *Riv Ital Sost Gra* 87: 75-83.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. 2012. Informações de mercado sobre o guaraná - 2012. Disponível em Informações de Mercado sobre guaraná - semi.org. Acesso em 28 Julho 2013.

SILVA GW et al. 2000. Il guarana dei Saterés Maués dell'Amazzonia brasiliana. Nota I. caratterizzazione chimiche e fisiche. *Riv Ital Sost Gra* 77: 31-36.

SILVA GW & ROVELLINI P. 2005. Guarana dell'Amazzonia. Determinazione del stato di ossidazione lipidica e del contenuto in tocoferoli. *Riv Ital Sost Gra* 82: 185-189.

SSOG - STAZIONE SPERIMENTALE PER LE INDUSTRIE DEGLI OLI E DEI GRASSI. 2007. *Norme Grassi e Derivati - NGD-C88*. Determinazione dello stato di ossidazione degli oli vergini di oliva mediante HPLC-UV. Milano. 8p.

SUFRAMA-SUPERINTENDÊNCIADAZONAFRANCA DE MANAUS (SUFRAMA). 2013. Potencialidades regionais e estudos de viabilidade econômica do guaraná. Disponível: www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/sumario/guarana.pdf. Acesso em: 21 mar. 2013.