



## CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA CASCA DE JABUTICABA (*Myrciaria jaboticaba*) LIOFILIZADA E SUA APLICAÇÃO EM LEITE FERMENTADO POTENCIALMENTE SIMBIÓTICO

FARIA, Gabriela Souza<sup>1</sup>; JARDIM, Fernanda Barbosa Borges<sup>2</sup>; SILVA, Ana Carolina da<sup>3</sup>; COSTA, Luciene Lacerda<sup>2</sup>; ABDALLA, Douglas Reis<sup>1</sup>.

<sup>1,2</sup> Graduanda em Fisioterapia, Faculdade de Talentos Humanos, Uberaba (MG), e-mail: gabrielasf26@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Alimentos e Nutrição, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba (MG), e-mail: fernanda.jardim@iftm.edu.br

<sup>3</sup> Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba (MG), e-mail: ac.dasilva@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Mestrado profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba (MG), e-mail: luciene@iftm.edu.br

<sup>1</sup> Doutor em Medicina e Ciências da Saúde, Faculdade de Talentos Humanos, Uberaba (MG), e-mail: drabdalla@factus.edu.br

Data de submissão: 10 de abril de 2016 Aceito na versão final: 10 de junho de 2016.

**RESUMO: Introdução:** A jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) fruto carnoso com película violeta e polpa branca. Embora a casca não seja amplamente consumida, polifenóis são constituintes da casca com potencial antioxidante. **Objetivo:** Avaliar parâmetros físico-químicos da casca de jaboticaba e sua aplicação em diferentes formulações de leite fermentado e perfil antioxidante. **Métodos:** Frutos de jaboticaba foram adquiridos na região do Triângulo Mineiro, no laboratório de Bromatologia do IFTM/Uberaba, foram lavadas, retiradas polpa e cascas, em seguida as cascas foram congeladas para desidratação e liofilização. O produto seco foi triturado e estocado em freezer. Três formulações de leite fermentado foram obtidos com diferentes proporções de casca em pó (controle, 2,5 e 5%). As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata para pH, acidez total, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra bruta das cascas de jaboticaba *in natura*, liofilizada e leite fermentado e capacidade antioxidante do liofilizado. Foi realizada a análise de viabilidade de bactérias lácticas (*Lactobacillus* spp) nos leites fermentados. **Resultados e Discussão:** Foi possível evidenciar que a casca da jaboticaba, quando submetida ao processo de liofilização, aumenta as proporções de lipídeos, carboidratos e fibras totais em relação à casca *in natura*. Com relação à preparação do leite fermentado, a adição da casca liofilizada mantém as propriedades físico-químicas, reduzindo significativamente a proporção de lipídeos. No teste de viabilidade da bactéria *Lactobacillus* spp. a adição da casca ao leite fermentado não inviabiliza o crescimento microbiano. No teste para efeito antioxidante a casca liofilizada apresentou poder antioxidante em soluções hidroalcoólica 95,17% e metanólica 98,36%. **Conclusão:** Os leite fermentados com adição de casca de jaboticaba apresentaram boas características químicas e microbiológicas, sendo um produto potencialmente probiótico, com possível auxílio na remoção de catabólitos e radicais livres produzidos pelo organismo.

**PALAVRAS CHAVE:** Antioxidante; Casca; Jaboticaba.

### CHEMICAL JABOTICABA PEEL (*Myrciaria jaboticaba*) LYOPHILIZED AND ITS APPLICATION IN MILK FERMENTED POTENTIALLY SYMBIOTIC

**ABSTRACT: Introduction:** Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) fleshy fruit with violet and white pulp film. Although the peel is not widely consumed, polyphenols are constituents of the peel with antioxidant potential. **Objective:** To evaluate the physical and chemical parameters of jaboticaba peel and its application in different formulations of fermented milk, and antioxidant profile. **Methods:** Jaboticaba fruits were purchased in the Triangulo Mineiro region in Bromatology laboratory IFTM / Uberaba, were washed, taken from pulp and peel, the peels were frozen for dehydration and lyophilization. The dried product was crushed and stored in a freezer. Three fermented milk formulations were obtained with different ratios of peel powder (control, 2.5 and 5 %). The physico-chemical analyzes were performed in triplicate for pH, total acidity, moisture, ash, protein, lipids, crude fiber of peels jaboticaba fresh, freeze-dried and fermented milk and

Correspondência para/Correspondence to:

ABDALLA, D. R.. Curso de Fisioterapia, Faculdade de Talentos Humanos, Avenida Tonico dos Santos, 333. CEP: 38040-000. Uberaba, MG, Brasil. Tel: +055-34-3311-9800. E-mail: drabdalla@factus.edu.br

lyophilized antioxidant capacity. Viability analysis of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* spp) in fermented milk was performed. **Results and Discussion:** It was possible to show that the peel jaboticaba when subjected to the lyophilization process increases the proportions of lipids, carbohydrates and total fiber in relation to the shell in natura. With respect to the preparation of fermented milk adding the lyophilized shell keeps the physico-chemical properties, significantly reducing the proportion of lipids. In the viability test of *Lactobacillus* bacteria ssp. the addition of freeze-dried peel in the ratio of 2.5% fermented milk does not prevent the growth of bacteria. In the test for the antioxidant effect lyophilized shell (2.5 %) showed antioxidant power in hydroalcoholic solutions methanolic 95.17 % and 98.36 %. **Conclusion:** Lactic preparation showed good chemical and microbiological characteristics, and a probiotic product can aid in the removal of catabolites and free radicals produced by the body.

**KEY WORDS:** Antioxidant; Peel; Jaboticaba.

## INTRODUÇÃO

A jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) é um fruto nativo da América do Sul, tipicamente cultivada no Brasil. Ela é um fruto carnosos com película de cor violeta intensa e polpa branca adocicada. É popularmente comparada à uva encontradas na Europa e Estados Unidos. Embora a casca não seja amplamente consumida, polifenóis como ácido elágico, quercetina e antocianinas, são constituintes da casca representando potencial ação antioxidante (LIMA et al., 2011; ABE; LAJOLO; GENOVESE, 2012; LEITE-LEGATTI et al., 2012).

A jaboticaba pode ser consumida “in natura” ou processada, sendo utilizada na fabricação de vinhos, geleia, sucos, licor, vinagre e compotas. Possui grande valor nutricional, apresentando teores significativos de fibras (2,3g/100g), potássio (130mg/100g) e magnésio (18mg/100g) (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO, 2006). As cascas e sementes da jaboticaba, geralmente desprezadas, representam juntas, aproximadamente, 50% do fruto. Um melhor aproveitamento dessas frações agregaria maior valor ao fruto (PEREIRA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2003). A casca de jaboticaba está sendo fonte de estudos relacionados a presença de compostos fenólicos atuando como antioxidantes, se usadas na elaboração de alimentos podem agregar-lhes maior valor (ARAÚJO, 2011).

De acordo com Oliveira et al., (2003) e Sato; Cunha (2007), a jaboticaba é encontrada desde o Rio Grande do Sul até o Pará, sendo que as maiores produções concentram-se nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. A jaboticaba é uma das principais frutas nacionais ricas em antocianinas. Comumente encontrada em mercados (in natura), as espécies/variedades *Myrciaria cauliflora* (DC.) (ABE; LAJOLO; GENOVESE, 2012), popularmente conhecida como jaboticaba Assú e *Myrciaria jaboticaba* (Vell) (ABE; LAJOLO; GENOVESE, 2012), conhecida como jaboticaba Sabará, são as principais espécies (REYNERTSON et al., 2008). A cultivar Sabará é a mais difundida no Brasil, cujos frutos são apropriados tanto para industrialização como para consumo “in natura” (DONADIO, 2000).

Segundo a legislação, o alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, produzir efeitos metabólicos e fisiológicos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999). Dentre os alimentos funcionais, destacam-se aqueles que vinculam

probióticos, micro-organismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2002).

Entre os constituintes químicos com alegação funcional destaca-se os antioxidantes, presentes em alimentos vegetais principalmente com coloração escura, compostos fenólicos, fibras, amido resistente, probióticos e prebióticos (ÂNGELO, 2007; BEZERRA, 2010; VIEIRA et al., 2011).

Produtos que contém uma combinação sinérgica de microrganismos probióticos e substâncias prebióticas são denominados “simbióticos”. Tais combinações podem apresentar vantagens tecnológicas e fisiológicas na medida em que possibilitam uma melhor viabilidade da cultura probiótica no produto e por estimularem o crescimento destas culturas no trato gastrointestinal do consumidor (GALLINA et al., 2012). O termo simbiótico refere-se indiretamente a uma sinergia e, por isso, alguns autores têm sugerido que este termo deva referir-se exclusivamente aos produtos em que o composto prebiótico favoreça seletivamente determinado probiótico (SCHREZENMEIR; DE VRESE, 2001; KOLIDA; GIBSON, 2011).

Neste contexto, a utilização da casca de jaboticaba, rica em fibras e compostos antioxidantes, como ingredientes em leites fermentados probióticos (adição de *Lactobacillus acidophilus*), apresenta-se como uma alternativa viável para a obtenção de um produto potencialmente simbiótico.

São empregadas novas tecnologias que permitem processar o fruto ou a casca na forma de pó, fazendo com que o fruto, que antes era consumido só em época de safra, hoje possa ser consumido em qualquer período do ano. O processo mais utilizado é a liofilização que faz com que a água contida no produto, passe do estado sólido (produto congelado) para o estado vapor sem passar pelo estado líquido, ocorrendo desta forma o estado de sublimação (IBARZ; BARBOSA-CÁNOVAS, 1999).

Leite fermentado é o produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do pH do leite, ou leite reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante a ação de cultivos de microrganismos específicos (BRASIL, 2007).

Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar parâmetros físico-químicos (pH, acidez total titulável, atividade antioxidante, proteína, lipídeos, umidade, cinzas, fibra bruta e carboidratos) da casca de jaboticaba e sua aplicação em diferentes formulações de leite fermentado,

sendo testada a viabilidade de bactérias lácteas nas formulações desenvolvidas.

## MÉTODOS

Frutos de jaboticaba (*M. jaboticaba* Vell Berg.) foram adquiridos do mercado atacadista da região do Triângulo Mineiro em Uberaba e Campina Verde, MG.

No laboratório de Bromatologia do IFTM Campus Uberaba-MG, as jaboticabas foram previamente lavadas em água potável, com a retirada manual da polpa e cascas, em seguida as cascas foram congeladas a temperatura de aproximada de -18°C para posteriormente serem desidratadas em liofilizador (Liotop) nas condições de temperatura e pressão, respectivamente, 30°C e 300 mm Hg, por 95 horas conforme metodologia adaptada de Leite-Legatti et al. (2012). O produto seco foi triturado em moinho e estocado em freezer a -18°C.

Três formulações de leite fermentado foram obtidos, com diferentes proporções de casca de jaboticaba em pó adicionada (0, 2,5 e 5%), resultando em três tratamentos, respectivamente T1, T2 e T3.

Os ingredientes usados para confecção do leite fermentado foram leite em pó desnatado marca Molico (15%), sacarose (8%), casca de jaboticaba liofilizada em pó e a cultura láctica *Lactobacillus acidophilus* (1%) – LA-5 (Chr. Hansen, Honshholm, Dinamarca) em 100 mL de água potável. A mistura foi submetida à pasteurização a 80°C por 20-25 minutos, seguido de resfriamento até 40°C em tanque de aço inox em banho maria. Foram adicionadas as cascas de jaboticaba liofilizadas (0%, 2,5% e 5%) e a cultura láctica *Lactobacillus acidophilus* e posteriormente as amostras foram levadas ao banho maria para fermentação a 40°C até pH em torno de 4,6, seguido do resfriamento em banho de gelo e armazenamento em erlenmeyer de 250 mL em condições de refrigeração a 5±1°C. O processamento foi realizado com 3 repetições.

### Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata no laboratório de Bromatologia do IFTM. Foram realizadas análises de pH, acidez total titulável, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra bruta e capacidade antioxidante das cascas de jaboticaba *in natura* e liofilizada e leite fermentado.

Foram realizadas as análises de pH utilizando-se um potenciômetro digital (Gehaka). A acidez total titulável foi determinada por titulação, com solução de NaOH 0,01 N titulando-se até pH 8,3 sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido láctico. A umidade foi determinada pelo método gravimétrico em estufa com circulação forçada de ar na temperatura de 105°C até peso constante da amostra. O resíduo mineral foi obtido através da incineração da amostra em mufla a temperatura 550°C até obtenção de cinzas claras. A análise de proteína foi realizada pelo método de Kjeldhal, com utilização do fator de conversão 6,25 para amostra vegetal e de 6,38 no preparo do leite fermentado (BRASIL, 2006).

Para determinação dos lipídeos totais na casca de jaboticaba foi utilizado o método de “Soxhlet” baseado na quantidade de material solubilizado pelo solvente (AOAC, 1990). Na determinação de lipídeos em leite fermentado foi usada a metodologia Rose-Gottleib (IAL, 2005).

Para obtenção de fibra bruta por marcha analítica foi realizado a hidratação da amostra com posterior lavagem em solução ácida e posterior a solução básica sendo por diferença a obtenção do resultado expresso em porcentagem de fibra bruta (IAL, 2005).

Os compostos fenólicos foram determinados pela metodologia de Singleton; Rossi (1965) e Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995) em espectrofotômetro de absorvância 765 nm, utilizando-se de reagente de Folin-Ciocalteu e ácido gálico como padrão, onde a equação da reta utilizada foi  $0,04343 = x + 0,0070$ , com coeficiente de correlação  $R_2 = 0,9990$ .

A atividade antioxidante da casca de jaboticaba foi determinada com o uso do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), onde na presença de um antioxidante, a coloração púrpura do DPPH decai, e a mudança de absorvância pode ser lida em espectrofotômetro em uma absorvância de onda de 517 nm calculado conforme equação: Inibição (%) = [(Absorvância branco – Absorvância amostra) / Absorvância branco] x 100.

### Análises microbiológicas

Foi realizada a análise da viabilidade de bactérias lácticas nos leites fermentados. Para a contagem de *Lactobacillus* ssp., foi utilizado o meio Man Rogosa Sharpe-MRS (LOPEZ, 1998). Para as determinações da viabilidade das bactérias lácticas as contagens foram realizadas em tempos 0 e 30 dias, expressos em unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL).

### Métodos Estatísticos

O estudo constou de três tratamentos de leite fermentado respectivamente T1, T2 e T3, sendo um controle e duas diferentes concentrações de casca de jaboticaba liofilizada adicionadas em cada tratamento.

Foi realizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com três repetições para cada análise química.

Os efeitos dos tratamentos foram comparados pela análise de variância e quando houve significância foi utilizado o Teste de Scott-Knott a 5% ( $p < 0,05$ ) para identificar as diferenças. As análises de variância e teste de médias foram realizadas segundo técnicas usuais do *software* SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos na composição química da casca de jaboticaba “*in natura*” estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Resultados médio da composição química da casca de jabuticaba “in natura”.

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Fibra bruta (%)	Carboidratos (%)
Casca	85,36	0,03	8,00	0,67	1,84	4,45

Os teores de umidade (em g/100g) nas cascas “in natura” mostram um alto teor de água. O teor de cinzas (minerais) e lipídeos apresentado pela casca foram baixos, em comparação aos demais constituintes. Em relação à proteína, observou-se uma quantidade relevante na casca, visto ser um fruto com teor baixo (0,6%) de proteína na polpa (TACO, 2011).

A casca apresentou um teor de fibra bruta considerável e teor de carboidrato baixo em comparação com o valor médio apresentado pela polpa de 15,3% (TACO, 2011). Na Tabela 2, são demonstrados os valores médios da composição química da casca de jabuticaba liofilizada.

Como pode ser observado na Tabela 2, os valores referentes as cascas liofilizadas em relação ao teor de umidade são baixos, devido ao processo de liofilização reduzindo a atividade de água na casca por sublimação.

Os valores encontrados nas cinzas apresentaram aumento em comparação com a casca in natura. Quando observado o percentual de proteínas, houve uma diminuição do teor, o que não era esperado.

Houve aumento nos teores de lipídeos, fibra bruta e carboidratos, indicando melhora do valor nutricional do alimento desidratado.

Vale ressaltar que os resultados dos constituintes sólidos encontrados nas cascas liofilizadas apresentaram quantidades aumentadas, em geral, sendo justificadas pelo processo tecnológico da liofilização que por sublimação

não acarreta perdas na sua composição, preservando os componentes nutricionais.

Os teores de umidade, cinzas, proteínas, fibra bruta e carboidratos das amostras de casca in natura e liofilizada diferiram entre si (p>0,05). Os valores de lipídeos das amostras estudadas não apresentaram diferenças significativas (p<0,05) entre si.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados físico-químicos das formulações de leite fermentado com adição da casca de jabuticaba liofilizada em dois tratamentos e o controle.

As formulações de leite fermentado apresentaram valores próximos de umidade, cinzas, proteínas, fibra bruta, pH e acidez. Provavelmente, os teores de casca de jabuticaba adicionados não foram suficientes para alteração significativa da composição dos leites fermentados.

Com relação aos lipídeos, houve uma diminuição no teores das amostras com adição de casca de jabuticaba, em relação ao controle. Portanto, a casca de jabuticaba pode ser um ingrediente interessante no desenvolvimento de leites fermentados desnatados, conforme critérios estabelecidos na legislação (máximo de 0,5g 100g<sup>-1</sup>) (BRASIL, 2007).

Na Tabela 4, estão indicadas as contagens de bactérias lácticas do grupo *Lactobacillus* spp. viáveis nos leites fermentados nos tempos 0 e 30 dias expressos em unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL).

Tabela 2- Resultados médio da composição da casca de jabuticaba liofilizada.

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Fibra bruta (%)	Carboidratos (%)
Casca liof.	9,47	0,11	6,25	1,86	3,89	78,43

Tabela 3 - Resultados físico-químicos das formulações de leites fermentados com adição de casca de jabuticaba liofilizada.

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Fibra bruta (%)	pH	ATT (%)
T0	80,65	0,08	2,93	0,47	15,87	3,50	1,02
T1	80,26	0,06	2,87	0,08	16,73	3,80	0,99
T2	80,22	0,07	3,19	0,11	16,40	3,70	1,08

T0 = controle; T1 = 2,5% de casca; T2 = 5% de casca; ATT = acidez total titulável

Tabela 4 - Viabilidade de bactérias lácticas em leites fermentados, expressa em unidades formadoras de colônias por mililitro de amostra (UFC/mL).

Amostras	Tempo (0 dias)	Tempo (30 dias)
T0	INC*	INC
T1	INC	INC
T2	>10 <sup>9</sup>	>10 <sup>9</sup>

T0 = controle; T1 = 2,5% de casca; T2 = 5% de casca \* Incontável

Os resultados obtidos indicam presença de bactérias lácticas incontáveis em T0 controle e T1 nos tempos 0 e 30 dias, indicando alta viabilidade. No tratamento T2, constata-se nos tempos 0 e 30 dias, contagens de bactérias lácticas superiores a  $10^9$  UFC/mL.

Os resultados das contagens de *Lactobacillus* spp. após o processo de fermentação mostraram-se suficientes para obtenção de produto potencialmente probiótico. A contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de  $10^7$  UFC/mL no produto final, durante o prazo de validade (BRASIL, 2007).

O conteúdo de fenólicos totais para amostra de jabuticaba liofilizada foi de 62,04 mg EAG/100g. Segundo a classificação proposta por Vasco, Ruales e Kamal-Eldin (2008) e Rufino et al., (2010), analisando o teor de compostos fenólicos totais em diversas variedades de frutos, classificaram estes em três categorias, baixo (<100 mg EAG/g), médio (100-500 mg EAG/g) e alto (>500 mg EAG/g). Segundo essa classificação a casca de jabuticaba apresenta baixo teor de compostos fenólicos totais.

Entretanto, o resultado da atividade antioxidante encontrado na casca de jabuticaba liofilizada mostrou que ocorreu atividade sequestradora do radical (DPPH), sugerindo a existência de substâncias antioxidantes. O resultado foi expresso em porcentagem de inibição de oxidação, ou seja, a porcentagem de atividade antioxidante é correspondente à quantidade de DPPH consumida pelo antioxidante. Quanto maior o consumo de DPPH pela amostra, maior é sua atividade antioxidante (ALVES et al., 2007; MAGALHÃES et al., 2008; BARREIRA, 2010; BARROSO et al., 2011).

Assim, em extração por solução com metanol encontrou-se 97% de atividade antioxidante na casca liofilizada e na extração por solução hidroalcolica atividade antioxidante de 95%.

A ação antioxidante de um composto está diretamente relacionada com os componentes bioativos presentes e depende da estrutura química e concentrações destes fitoquímicos no alimento (MAGALHÃES et al., 2008; BARREIRA, 2010). A jabuticaba apresentou alto teor de compostos fenólicos totais e conseqüentemente, elevada atividade antioxidante (REYNERTSON et al., 2014). Moura et al. (2009) observaram que a jabuticaba apresenta alto teor de antocianinas, em torno de 432,08 mg/100g quando comparado com outras frutas, como jambolão (378 a 386 mg/100g), amora (261 a 292 mg/100g) e uva (277 a 235 mg/100g).

De acordo com Rufino et al. (2010), a farinha da casca de jabuticaba apresenta excelente atividade frente ao radical DPPH, comparada a frutos com reconhecida atividade antioxidante, o que confirma a grande proporção de compostos antioxidantes na casca deste fruto.

### CONCLUSÃO

Diante do exposto, foi possível concluir que houve diferenças significativas entre a casca de jabuticaba “in natura” e liofilizada. Os leites fermentados com adição de casca de jabuticaba liofilizada apresentaram boas características químicas, reduzidos teores de lipídeos e potencial probiótico. A atividade antioxidante da casca

liofilizada mostrou-se elevada, fazendo com que o composto tenha possível ação como sequestrante de radicais livres e remoção de catabólitos produzidos pelo organismo. Neste caso, para comprovação do efeito em humanos, ensaios clínicos são necessários para avaliação do efeito.

### REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: Jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). **J. Sci. Food Agric.**, v. 92, n. 8, p. 1679-87, 2012.

ALVES, C. Q. et al. Avaliação antioxidante de flavonoides. **Diálogos e ciência** – Revista da rede ensino FTC, v. 5, n. 12, p. 7- 8, 2007.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos. Uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz.**, v. 66, n. 1, p. 232-240, 2007.

ARAÚJO, C. R. R. **Composição química, potencial oxidante e hipolipidêmico da farinha da casca de *Myrciaria cauliflora* (jabuticaba)**. Diamantina, 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina – Minas Gerais, 2011.

AVIRAM, M.; FUHRMAN, B. Wine flavonoids protect against LDL oxidation and atherosclerosis. **Alcohol Wine Health Dis.**, v. 957, p. 146-61, 2002.

BARTNIKOWSKY, S. et al. **Desenvolvimento e caracterização de iogurte concentrado simbiótico de jabuticaba com farinha de casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*)**. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2014, 25 a 29 de set. Aracajú – Sergipe, 2014.

BARREIRA, J. C. M. **Caracterização biológica, química e nutricional de castanha sativa miller e prunus dulcis (miller) D.A. Webb**. Porto, 2010. 225 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas, Nutrição e Química dos Alimentos) – Faculdade de Farmácia – Universidade do Porto, Portugal, 2010.

BARROSO, M. F. et al. Flavored Waters: influence of ingredients on antioxidant capacity and terpenoid profile by HS-SPME/GC-MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 5062-5072, 2011.

BEZERRA, K. C. **Caracterização físico-química, eológica e sensorial de iogurte obtido pela mistura dos leites bubalino e caprino**. Natal, 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Rio Grande do Norte, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 18 de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 maio 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 2, 7 de janeiro de 2002. Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Prebióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional ou de Saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 jan. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n. 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17472>>. Acesso em: 21 abr. 2009.

CLERICI, M. T. P. S.; CARVALHO-SILVA, L. B. Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. **Food Research International**, v. 44, p. 1658–1670, 2011.

CORRÊA, M. O. G.; PINTO, D. D.; ONO, E. O. Análise da atividade respiratória em frutos de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p.831-833, 2007.

CUNHA, T. M. et al. Avaliação físico-química, microbiologia e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 103-116, jan./mar.2008.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. de M.; PANTOJA, L. A. Jaboticaba peel for jelly preparation: na alternative technology. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 31, n. 4, p. 864-869, 2011.

DONADIO, L. C. **Jaboticaba** (Myrciaria jaboticaba (Vell. Berg). Jaboticabal: FUNEP, 2000. 55p.

ESTEVES, E. A.; OLIVEIRA, L.G.; PIRES, S. T.; BATISTA, A. G.; DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; SANTANA, R. C. Nutritional composition of *Copaifera*

*langsdorffii* Desf. aril flour and its effect on serum lipids and glucose in rats. **Food Res. Int.**, v. 44, n. 7, p.2357-61, 2011.

FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F.; THÉ, P. M. P.; PINTO, N. A. V. D. Produção, caracterização e utilização da farinha de casca de jaboticaba em biscoitos tipo cookie. **Alim. Nutr.**, v. 23, n. 4, p. 603-607, out./dez. 2012.

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados**. Versão 5.1. Lavras: DEX/UFLA, 2011.

GALLINA, D. A.; ANTUNES, A. E. C.; AZAMBUJA-FERREIRA, N. C.; MENDONÇA, J. B.; NORBONA, R. A. Caracterização de bebida obtida a partir de leite fermentado simbiótico adicionado de polpa de goiaba e avaliação da viabilidade das bifidobactérias. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, v. 67, n. 386, p. 45-54, mai./jun. 2012.

GALLINA, D. A. et al. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. **UNOPAR Ciênc. Biol. Saúde**, v. 13, n. 4, p. 239-244, 2011.

GEÔCZE, A. C. Influência da preparação do licor de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Vell berg) no teor de compostos fenólicos. 2007. 81 f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

HAYTOWITZ, D. B.; BHAGWAT, S. A.; PRIOR, R. L.; WU, X.; GEBHARDT, S. E.; HOLDEN, J. M. **Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of selected food**. Maryland: Nutrient Data Laboratory, 2007.

IBARZ, A.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. **Operaciones unitárias de la ingeniería de alimentos**. Lancaster: Technomic Publishing, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**. 4. ed. São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com\\_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7](http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7)>. Acesso em: 07 jan. 2014.

KALT, W.; FOOTE, K.; FILLMORE, S. A. E.; LYON, M.; VAN LUNEN, T. A.; MCRAE, K. B. Effect of blueberry feeding on plasma lipids in pigs. **Br. J. Nutr.**, v. 100, n. 1, p. 70-8, 2008.

KOLIDA, S.; GIBSON, G. R. Symbiotics in Health and Disease. **Annu. Rev. Food Sci. Technol.**, v. 2, p. 373-393, 2011.

- LEITE, A. V.; MALTA, L. G.; RICCIO, M. F.; EBERLIN, M. N.; PASTORE, G. M.; MAROSTICA, M. R. Antioxidant potential of rat plasma by administration of freeze-dried jaboticaba peel (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg). **J Agric Food Chem.**, v. 59, n. 6, p. 2277-83, 2011.
- LEITE-LEGATTI, A. V.; BATISTA, A. G.; DRAGANO, N. R. V.; MARQUES, A. C.; MALTA, L. G.; RICCIO, M. F. et al. Jaboticaba peel: Antioxidant compounds, antiproliferative and antimutagenic activities. **Food Res. Int.**, v. 49, n. 1, p. 596-603, 2012.
- LIMA, A. D. B.; CORREA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; DANTAS-BARROS, A. M. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v. 58, n. 4, p. 416-21, 2008.
- LIMA, A. D. B.; CORREA, A. D.; SACZK, A. A.; MARTINS, M. P.; CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria Cauliflora* (Mart.) O. Berg]. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 33, n. 3, p. 877-87, 2011.
- LOPEZ, M. C.; MEDINA, L. M.; JORDANO, R. Survival of lactic acid bacteria in commercial frozen yogurt. **J. Food Sci.**, v. 63, p. 706-708, 1998.
- MAGALHÃES, L. M. SEGUNDO, M. A.; LIMA, J. C. (2008). Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. **Analytica Chimica Acta.** 613: 1-19. 2008.
- MOURA, S. M. et al. Determinação de antocianinas, polifenóis e antioxidantes totais do extrato aquoso de jaboticaba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA DOMÉSTICA, XX. De 14 a 19 de set. de 2009.
- OLIVEIRA, L. F. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. FLAVICARPA) para produção de doce em calda. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.
- OLIVEIRA, A. L. et al. Caracterização tecnológica de jaboticabas 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.
- OU, B.; HUANG, D.; HAMPSCH-WOODILL, M.; FLANAGAN, J. A.; DEEMER, E. K. Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays: A comparative study. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 3122-3128, 2002.
- PEREIRA, M. C. T. et al. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jaboticabeiras. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 22, p. 16-21, 2000.
- REYNERTSON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, v. 109, n. 4, p. 883-890, 2008.
- ROESLER, R.; MALTA, L. M.; CARRASCO, L. C.; PASTORE, G. M. Evaluation of the antioxidant properties of the Brazilian cerrado fruit *Annona crassiflora* (Araticum). **Journal of Food Science**, v. 71, n. 2, p. 102-107, 2007.
- RUFINO, M. S. M. et al. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996-1002, 2010.
- SANTOS, D. T.; VEGGI, P. C.; MEIRELES, M. A. A. Extration of antioxidant compounds from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) skins: yield, composition and evaluation. **Journal of Food Engineering**, v. 101, n. 1, p. 23-31, 2010.
- SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jaboticaba. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 4, p. 890-896, 2007.
- SCHREZENMEIR, J.; DE VRESE, M. Probiotics, prebiotics and symbiotics-approaching a definition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 2, p. 361S-364S, 2001.
- SILVA, F. A. S. ASSISTAT: assistência estatística. Versão 7.4 Beta. 2007. Disponível em: <<http://downloads.aonde.com/download/11229/assistat---assistenciaestatistica.htm>>. Acesso em: 10 set. 2011.
- SILVA, G. J. F. et al. Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jaboticaba (*Myrciaria ssp.*). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 3, p. 429-436, set. 2010.
- STANTON, C.; ROSS, R. P.; FITZGERALD, G. F.; VAN SINDEREN, D. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. **Curr. Opin. Biotechnol.**, v.16, p.196-203, 2005.
- TEIXEIRA, N. de C. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg)**. Belo Horizonte, 2011, 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.
- VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, v. 111, p. 816-823, 2008.

VIEIRA, L. M. et al. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n.3, p. 888-897, 2011.