



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ANÁPOLIS

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS SOLOS E DA
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS CASCAS E SEMENTES DE
JABUTICABA (*MYRCIARIA CAULIFLORA*) DA REGIÃO DE NOVA
FÁTIMA - GO**

ANNA RAPHAELA SCHÄFER

ORIENTADORA: Prof. Ms. Luciane Dias Pereira
COORIENTADOR: Prof. Dr. Diego Palmiro Ramirez Ascheri

Anápolis - GO
2015

ANNA RAPHAELA SCHÄFER

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS SOLOS E DA
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS CASCAS E SEMENTES DE
JABUTICABA (*MYRCIARIA CAULIFLORA*) DA REGIÃO DE NOVA
FÁTIMA - GO**

Trabalho de Defesa do Curso de Licenciatura em Química apresentado à Coordenação de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás-Câmpus Anápolis, sob a orientação da Prof^a Msc. Luciane Dias Pereira.

Anápolis - GO
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

S296 Schäfer, Anna Raphaela
Avaliação da composição química dos solos e da composição centesimal das cascas e sementes de jabuticaba (*myrciaria cauliflora*) da região de Nova Fátima - GO. / Anna Raphaela Schäfer. -- Anápolis: IFG, 2016.

44 p. : il.

Inclui CD- Rom.

Orientador: Prof^a. Me. Luciane Dias Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Diego Palmiro Ramirez Ascheri

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Química, Instituto Federal de Goiás, Campus Anápolis, 2016.

1. *Myrciaria cauliflora*. 2. Composição química do solo - Nova Fátima. 3. Jabuticaba - semente. 4. Jabuticaba – casca.

I. Título

CDD 540.7

Código 013.2016

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Helio Lino Delfino,
CRB-1/3031.

Biblioteca Clarice Lispector, Campus Anápolis
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Dedico este trabalho, com todo meu amor e carinho, ao meu pai, Michael Josef Schäfer, a minha mãe, Valéria de Faria Santos Schäfer, a todos os meus irmãos; ao meu noivo, Juliano Bandeira Goulart; a todos os meus amigos, em especial a Jocielle, a Jakeline, ao Wanderson, que estiveram sempre do meu lado me ajudando quando eu precisava.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as instituições IFG, que foi a precursora de todos os meus estudos a nível superior e fornecedora de recursos para a realização do trabalho; a UEG que sem a sua disponibilidade de equipamentos e alguns reagentes, muita coisa não poderia ter se concretizado; a UFG que também forneceu reagentes e possibilitou a realização de algumas nas análises.

Agradeço ao minha orientadores Luciane Dias Pereira, professora do IFG-Anápolis, ao meu co-orientador professor Diego Palmiro Ramirez Ascheri, professor da UEG campus Anápolis, que foram as pessoas a me guiarem em todo este trabalho.

AGRADECIMENTOS A PARTE

A minha orientadora, por ter sido a pessoa a me guiar e mostrar como se buscar e formar o conhecimento científico; por ter guiado meus passos durante esse tempo de descobertas, por ter sempre exigido o melhor de mim, e que muitas das vezes não era alcançado, mas, mesmo assim, ela não desistiu. Minha gratidão!

Ao meu coorientador, professor Diego Palmiro Ramirez Ascheri, por aceitar fazer parte deste trabalho, por ceder seu precioso tempo para auxiliar nas minhas dúvidas e questionamentos e por ter acreditado e confiado em mim e no meu trabalho.

A todo o grupo de técnicos dos laboratórios da UEG-Anápolis, em especial ao técnico Cleiber Cintra Moraes que esteve sempre me auxiliando e muitas das vezes me orientando nos equipamentos e nas dúvidas que surgiam; a sua atenção e paciência, ao seu esforço e dedicação; ao seu tempo que dedicou às minhas pesquisas.

As minhas grandes amigas Jocielle Conceição de Oliveira Cardoso e a Jakeline de Oliveira Ramos, que estiveram me ajudando nas análises sempre que eu não podia estar no laboratório, por terem me incentivado a continuar e não desistir; por me fazerem rir no desespero e chorar nas alegrias; por serem minhas irmãs de coração.

Agradeço ao Wanderson Costa de Souza, por ter sido um amigo nas horas de dificuldade, por ter me auxiliado nas dúvidas, sido um parceiro mesmo quando não tinha muito tempo, e ter descontraído as nossas horas de trabalho no laboratório com músicas e conversas legais.

Aos meus pais que apesar de tudo compreenderam as minhas saídas de casa pela manhã e o regresso muitas das vezes só a noite para dormir, por terem me suportado nas horas de stress, nas horas que precisavam da minha ajuda e que eu não podia ajudar. A todos os meus irmãos e a minha irmã, por me apoiarem, e estarem no meu lado fazendo o papel de família.

A todos os meus amigos que estiveram me apoiando e me acolhendo nas horas de desespero, em especial a Rayane Macedo Peres, que teve que me compreender em vários momentos em que eu não pude estar ao lado dela em suas dificuldades.

Agradeço ao meu noivo Juliano Bandeira Goulart, que foi a pessoa que mais me deu forças para não abandonar tudo, por me fazer seguir em frente mesmo sem ver sentido, mesmo quando eu já não achava que não era possível, obrigada por acreditar, mesmo quando eu não acreditava.

Agradeço por fim a todos as pessoas que não mencionei, mas que de alguma forma fez parte na minha vida, a Deus e a Nossa Senhora que me iluminarão e me capacitaram a isso, pois sem eles nada seria possível.

RESUMO

A Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) é uma espécie frutífera, nativa do Brasil que apesar de vários estudos já realizados, pouco se conhece com respeito da composição química das cascas e sementes em relação ao solo. Buscando conhecer mais sobre os fatores edáficos das cascas e sementes, foi realizado análises da composição físicas e químicas dos cinco tipos de solo, nos quais os principais resultados encontrados foram no solo (S₂) com o menor teor de argila e com o maior teor de silte e areia que apresentou nas amostras de cascas e sementes maiores teores de umidade e maior teor de proteínas. No solo (S₃) com maior teor de fósforo e nutrientes, apresentou o maior teor de umidade das amostras de semente e maior quantidade de carboidratos nas cascas. Os solos (S₃ e S₄) com o maior teor de cinzas tiveram os maiores teores de matéria orgânica e pH. O solo (S₅) foi o que teve a maior quantidade de carboidratos nas amostras de sementes. Das cascas e sementes da Jabuticaba foram realizadas análises centesimais que apresentaram resultados para o teor de umidade (15,2-20,5% e 14,5-31,0%), lipídeos (4,97-4,99%), cinzas (4,71-4,86 e 0,98-0,99%), fibra bruta (0,46-0,50%) e carboidratos (53,03-58,69 e 49,18-66,14%). Já nas análises de forma e tamanho dos grânulos, não foram obtidos resultados satisfatórios. Infravermelho mostrou que as amostras de cascas de solos diferentes apresentaram algumas variações na transmitância, já as sementes não mostraram diferenças significativas. E por fim Termogravimetria (TGA) das cascas e sementes, na qual foi possível observar o primeiro patamar, com perda de massa aproximadamente em 10 °C, relacionada à perda de água, e o segundo patamar a queima completa de todo o composto orgânico. As sementes neste segundo patamar apresentou um declínio aproximadamente em 260 °C indicando que necessita desta temperatura para serem queimadas. Com isso podemos dizer que a composição química das cascas e sementes da Jabuticaba estão relacionados ao tipo de solo de cultivo da planta. A partir destes dados é possível a realização de uma seleção mais minuciosa da matéria-prima, facilitando para as indústrias, a escolha das amostras almejadas para a fabricação de seus produtos.

Palavras-chave: *Myrciaria cauliflora*; Caracterização da composição química; Casca e semente de jabuticaba; Composição química do solo.

ABSTRACT

The *Jabuticabeira* (*Myrciaria cauliflora*) is a fruit species, native to Brazil that despite several previous studies, little is known about the chemical composition the seeds and bark to the soil. Seeking to know more about the edaphic factor the seeds and bark, was realized analysis of the physical and chemical composition the five types of soil, in which the main results found were in soil (S₂) with lower clay content and with larger silt and sand content that showed in the samples of seeds and bark higher humidity content and higher protein content. In the soil (S₃) with higher phosphor content and nutrients, showed the larger humidity content in the samples of seed and larger quantity of carbohydrates in bark. The soils (S₃ e S₄) with the higher ember contents had the larger organics matter content and pH. The soil (S₅) was what had the most quantity the carbohydrates in the seeds samples. Were realized centesimal analysis of the seeds and bark the Jabuticaba and they showed results of the humidity content (15,2-20,5% e 14,5-31,0%), lipids (4,97-4,99%), embers (4,71-4,86 e 0,98-0,99%), crude fiber (0,46-0,50%) and carbohydrates (53,03-58,69 e 49,18-66,14%). The analysis of size and shape of the granules, weren't obtained satisfactory results. Infrared showed that the seeds samples of different soils have same variations in the transmittance, already the seeds not showed significant differences. And finally thermogravimetry (TGA) of seeds and bark, in which was possible observe the first baseline, with lose the mass nearly in 10 °C, related to water loss, and the second baseline the full burn of the organic compost. The seeds in the second baseline showed a decline in nearly 260 °C indicating that requires that temperature for be burned. Thereat we can say that the chemical composition the seeds an bark the Jabuticaba are related to the type of soil cultivating the plant. From these data it is possible make a more careful selection of raw materials, making it easier for industries, the choice it targets samples for the manufacture their products.

Key words: *Myrciaria cauliflora*; Characterization of the chemical composition; Seed and bark Jabuticaba; Chemical composition of the soil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Jabuticabeira com frutos. Fazenda Jabuticabal, Hidrolândia, GO. <i>Fonte:</i> Vinícola Jabuticaba	3
Figura 2: Frutos de Jabuticaba	4
Figura 3: Flor de <i>Myrciaria cauliflora</i>	4
Figura 4: Fruto aberto e sementes de Jabuticaba	4
Figura 5: Mapa das análises de composição centesimal. <i>Fonte:</i> UFRGS NAPEAD 2011	10
Figura 6: Microscopia eletrônica de varredura das amostras de cascas e sementes de Jabuticaba de acordo com a variação dos cinco solo	21
Figura 7: Espectro no infravermelho das cinco amostras de casca de Jabuticaba	22
Figura 8: Espectro no infravermelho das cinco amostras de semente de Jabuticaba	23
Figura 9: Curvas TGA das cascas de jabuticaba	25
Figura 10: Curvas TGA das sementes de jabuticaba	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição Centesimal das cascas de Jabuticaba	6
Tabela 2. Composição nutricional por 100 g de jabuticabas	7
Tabela 3. Localização das árvores obtidos através de GPS com os respectivos solos, as quais foram colhidos os frutos de Jabuticaba	10
Tabela 4. Médias das composições químicas das cascas de jabuticaba em função dos cinco tipos de solos	16
Tabela 5. Resumos das principais características dos pomares das amostras de jabuticaba	16
Tabela 6. Propriedades físicas e químicas dos cinco tipos de solo das cascas e sementes de jabuticaba	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFG	Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia
UFG	Universidade Federal de Goiás
UEG	Universidade Estadual de Goiás
GO	Goiás
GPS	Global Positioning System
Fc	Fator de correção da solução de ácido sulfúrico 0,1N
P	Massa da amostra em gramas
V	Volume da solução de ácido sulfúrico gasto na titulação
Fator	Fator de conversão do nitrogênio em proteína
K	$Fc \times 0,0014 \times 100$;
U	Teor de umidade
P_u	Peso da amostra úmida
p	Peso da amostra dessecada.
P_l	Peso dos lipídeos
P_a	Peso da amostra
P₂	Peso final do cadinho mais a fibra;
P₁	Peso do cadinho
A	Quantidade de amostra.
a.C.	Antes de Cristo
ATR	Reflectância Total Atenuada
FTIR	Infravermelho com Transformada de Fourier
M.O.	Matéria Orgânica
CTC	Capacidade De Troca Catiônica
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
ANOVA	Análise de Variância
TGA	Termogravimetria
IV	Infravermelho
H+Al	Potencial de Acidez

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO TEÓRICA	2
2.1. Família Myrtaceae	2
2.2. Gênero <i>Myrciaria cauliflora</i>	3
2.3. Produtos naturais e a aplicações medicinais da <i>Myrciaria cauliflora</i>	4
2.4. Composição nutricional	5
2.5. Aplicações industriais	7
2.6. Relação entre solo e constituintes químicos da Jabuticaba	8
3. METODOLOGIA	9
3.1. Coleta do material botânico	9
3.2. Preparação das amostras para análises	10
3.3. Composição centesimal	10
3.3.1 Análise de Umidade	11
3.3.2 Análise de Lipídeos ou Estrato Etéreo	11
3.3.3 Análise de Cinzas	11
3.3.4 Análise de Fibras	12
3.3.5 Análise de Proteínas	12
3.3.6 Análise de Carboidratos	13
3.4. Análise de forma dos Grânulos	13
3.5. Análise de Infravermelho	13
3.6. Termogravimetria (TGA)	14
3.7. Análise de Solos	14
3.8. Análise estatística	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Análise Centesimal	15
4.2. Forma e tamanho dos Grânulos	20
4.3. Infravermelho (IV)	22
4.4. Termogravimetria	24
5. CONCLUSÕES	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

A Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), embora seja um fruto popular em todo o Brasil, não chega a ter valor comercial muito alto, devido ser um fruto muito perecível, apresentando um curto período de aproveitamento após a colheita (BRUNINI et al., 2004). Ela apresenta uma rápida alteração da aparência, decorrente da intensa perda de água e fermentação da polpa, observados em apenas dois a três dias após colheita (BARROS; FINGER; MAGALHAES, 1996). Apesar de ser grande a produção de um único pé, essa rápida deterioração do fruto prejudica a sua comercialização (SATO; CUNHA, 2009; LIMA et al., 2008).

Uma das formas mais eficazes de aproveitar desse fruto é através da industrialização, e buscando a sua utilização o mais rápido possível após a colheita. Esta é uma das maneiras mais eficientes de aproveitamento das Jabuticabas, já que o seu consumo *in natura* é de difícil acesso para as pessoas que vivem nas cidades. Em decorrência das semelhanças da Jabuticaba com a uva, nota-se também um grande aproveitamento comercial através da fabricação de vinho, suco, geléia, licor e vinagre (HERBÁRIO, 2010).

Vale lembrar também que hoje em dia, a tendência do consumo de alimentos ricos em fibras é grande, e a casca da Jabuticaba é um alimento muito rica em fibras, uma vez que favorece a diminuição do colesterol no sangue, melhora o processo digestivo, dentre vários outros benefícios. Pesquisas têm recomendado aumento na ingestão de fibras na dieta, que pode advir da ingestão de fontes de produtos naturais como frutas e vegetais (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998).

Além da aplicação nas indústrias alimentícias, a Jabuticaba também pode ser utilizada nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos. Sua casca por possuir um caráter adstringente, pode ser utilizada contra diarreia e irritações de pele, possuindo também indicações na medicina popular contra asma e outras doenças. Ela possui antocianinas, que são pigmentos responsáveis por uma variedade de cores das frutas, flores e folhas que variam do vermelho vivo ao violeta e azul e são apontadas como grandes benfeitoras das artérias, além disso, elas podem ser utilizadas nas indústrias de corantes, uma vez que são naturais e benéficas a saúde (HERBÁRIO, 2010).

Os estudos da composição química dos alimentos consumidos *in natura* é algo de grande interesse para indústrias alimentícias, de cosméticos e de fármacos, pois são através destes dados que se elaboram os seus produtos. No entanto, apenas análises químicas das plantas não são tão confiáveis, devido ao fato de que, para o controle da matéria-prima é necessário o conhecimento das melhores condições de cultivo que permite a produção de frutos mais adequados para a produção em escala industrial (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Por estas razões, no presente trabalho teve como meta a determinação da composição centesimal, com o intuito de analisar o valor nutritivo destas. Analisar as formas e tamanhos dos grânulos, o espectro de infravermelho que possibilita a determinação de informações estruturais das moléculas, a termogravimetria, que é uma técnica que permite conhecer a variação da massa da amostra, em função da variação da temperatura, e a composição físico-química dos solos. Tendo os resultados das análises das cascas e sementes de Jabuticaba, foi avaliado a influência dos solos na composição química dos frutos em análise, para isso, foram coletadas amostras em Jabuticabeiras localizadas em cinco diferentes tipos de solos, por delineamento estatístico inteiramente casualizado, ou seja, em um local que não se tinha um controle das influências do meio onde os pomares se localizam. Os dados obtidos, são importantes para as indústrias pois favorece a elas na escolha melhor o fruto que desejam para a fabricação de seus produtos podendo assim ter um controle melhor da matéria prima visando o aprimoramento na elaboração do produto almejado.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Família Myrtaceae

A família Myrtaceae é uma das maiores famílias de Angiospermas no Brasil (LANDRUM; KAWASAKI, 1997), no entanto ela também está presente em regiões tropicais e subtropicais da América, Austrália e Ásia. No Brasil ela contempla aproximadamente cerca de 140 gêneros e 3.500 espécies de árvores e arbustos (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III, 2009), ficando atrás apenas da família Melastomataceae que contém aproximadamente 200 gêneros e por volta de 4000 espécies (CRONQUIST, 1981).

De acordo com as descrições feitas por Joly (1966) no seu livro "Introdução à Taxonomia Vegetal" as espécies de Myrtaceae são arbustivas ou arbóreas, lenhosas, com folhas inteiras, de disposições opostas, às vezes opostas cruzadas, outras alternas e com estípulas muito pequenas, caracteristicamente possuem cascas e troncos lisos, que se desprendem em cada estação de crescimento. Suas flores, geralmente, brotam entre nós e no início da primavera, em sua maioria são brancas e em alguns espécimes vermelhas, são de simetria radial, efêmeras hermafroditas.

Dentro desta família encontram-se espécies de pequeno porte, como arbustos de não mais que 2 metros de altura, como por exemplos a *Myrcia salzmanni*, até árvores de grande porte, podendo superar a altura de 100 metros, como algumas espécies de *Eucalyptus* nativas das florestas australianas (CONQUIST, 1981).

Os exemplos mais conhecidos dos espécimes de *Myrtaceae* na flora brasileira são goiabeira araçazeiro (*Psidium*), jabuticabeira (*Myrciaria*), pitangueira, uvaia, grumixameira e

cambucazeiro (*Eugenia*), araçá-felpudo (*Campomanesia*), cambuci (*Paivaea*) (JOLY, 1966).

2.2. Gênero *Myrciaria cauliflora*

Myrciaria cauliflora (Mart.) O. Berg, ou Assú jabuticaba conforme o idioma local é uma planta brasileira que possui origem na região centro-sul, pertencente à família Myrtaceae. Seu nome “Jabuticaba” é de origem Tupi *îabutikaba*, que de acordo com a sua etimologia possui dois significados, um que segundo FERREIRA, (1986) seria “frutas em botão”, e o outro que de acordo com NAVARRO (2013, pag. 152) significa “gordura de jabuti”, pela junção de *îaboti*, jabuti, e *kaba*, gordura. Ela é uma árvore de pequeno porte, podendo crescer de 3-6 m de altura, contendo cascas na tonalidade cinza suave (Figura 1). Suas folhas são normalmente 2-6 cm de comprimento, com as veias finamente reticuladas.



Figura 1: Jabuticabeira com frutos. Fazenda Jabuticabal, Hidrolândia, GO. Fonte: Vinícola Jabuticabal.

Se não for alterado o ciclo da planta, a frutificação ocorre entre agosto e setembro e em alguns casos em janeiro e fevereiro, produzindo cerca de 50 a 200 kg/planta, dependendo das condições ambientais, como a quantidade de chuva, da temperatura, entre outros (SILVA; TASSARA, 2001).

Suas flores brotam diretamente nos troncos e ramos da árvore (Figura 2), e as frutas são esféricas e possuem cerca de 2,0 à 3,5 cm de diâmetro (Figura 3), amadurecem rapidamente dentro de um período de 40-60 dias, quando madura contemplam o pericarpo com uma coloração que vai mudando gradualmente do vermelho ao roxo escuro até o preto, são comestíveis e sua polpa possui uma tonalidade branca (Figura 4), contendo de 1 até 4 sementes. (LORENZI et al., 2000).



Figura 2: Frutos de Jabuticaba



Figura 3: Flor de *Myrciaria cauliflora*.



Figura 4: Polpa e semente de jabuticaba.

2.3. Produtos naturais e a aplicações medicinais da *Myrciaria cauliflora*

Há milhares de anos os seres humanos vêm utilizando produtos naturais, em especial provindos da flora, como fins medicinais devido à presença de compostos biologicamente ativos existentes em milhares de plantas. Estas práticas foram realizadas como uma tentativa de cura, prevenção e tratamento das diversas patologias presentes na vida dos seres humanos e nos animais no decorrer da história. Não se sabe bem ao certo o período originário deste tipo de cultura, mas é suposto que ela nasceu agregada ao surgimento da humanidade (ANDRADE; CARDOSO; BASTOS, 2007). No entanto, o primeiro escrito encontrado relatando a utilização de plantas medicinais se deu por volta de 2.838-2.698 a.C., a conhecida obra chinesa, o *Pen Ts' ao* (“A grande Fitoterapia”), de Shan Nung (ELDIN; DUNFORD, 2001).

De acordo com Leão et al. (2007) as práticas do uso de plantas medicinais ainda são observadas nos tempos contemporâneos principalmente no Brasil, que é um dos países que detêm a maior parcela da biodiversidade mundial, e que além deste grande fator, ele possui um conhecimento tradicional vasto e está, sendo passada por gerações, sobretudo em algumas comunidades tradicionais no qual são utilizados como remédios caseiros.

Conforme Amorozo e Gely (1988), os conhecimentos acumulados durante séculos dentro destas comunidades são de grande utilidade para enriquecimento do conhecimento científico sobre a utilização da flora tropical. E estes conhecimentos são de grande importância para o âmbito de formulação de medicamentos, pois várias das plantas já pesquisadas possuem um grande teor de matérias-primas, o que as tornam fundamentais na fabricação de medicamentos em geral (LEÃO; FERREIRA; JARDIM, 2007). Esse avanço é uma ótima forma de alcance social, pois, quando se desenvolvem pesquisas farmacológicas e clínico farmacológicas com plantas que já são utilizadas pela população, estas despertam um maior interesse e aceitabilidade na sociedade por ser uma informação já previamente conhecida (SIXEL; PECINALLI, 2005).

A utilização da Jabuticabeira como meio medicinal pela sociedade, é relatada na

pesquisa feita por Boscolo e Valle (2004) com moradores de Quissamã, no Rio de Janeiro, buscando fazer um levantamento do conhecimento popular sobre plantas medicinais, descreve sobre a utilização das cascas do tronco da Jabuticabeira como medicamento contra a asma, a diarreia e inflamação de garganta. A partir destes dados, vários pesquisadores vêm buscando conhecer os fatores medicinais que a Jabuticabeira oferece.

O trabalho realizado por Macedo-Costa et al. (2010), verificou que o extrato das folhas da *Myrciaria cauliflora* Berg. apresentaram atividade antimicrobiana *in vitro*, sobre as bactérias das linhagens *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sanguinis* e *Lactobacillus* que são as causadoras de biofilme dental, alegando que a utilização do extrato das folhas da Jabuticabeira como método preventivo e de controle da formação do biofilme dental supragengival é eficiente, além de ser uma forma alternativa econômica e que também pode prevenir cáries dentárias provindas da consequência do biofilme dental.

Não são muitas as pesquisas que se tem apresentando os valores medicinais da Jabuticabeira como um todo, no entanto, se encontra na literatura algumas pesquisas sobre as folhas, caule. De acordo com as pesquisas feitas por Diniz et al. (2010) mostra que o extrato da folha e casca de *Myrciaria cauliflora* produziu atividade antifúngica sobre alguns fungos do gênero da cândida. Os resultados encontrados para o extrato das folhas apresentaram atividades antifúngicas perante o gênero *C. Albicans* em extrato diluído e em extrato bruto apresentou atividade sobre o *C. Krusei*. Já os extratos do caule de jabuticabeira mostraram atividade sobre *C. albicans*, *C. guilliermondii* e *C. krusei* em extratos com diferentes diluições. Devido estes fatores medicinais encontrados, pode-se esperar que a Jabuticaba também possua fatores medicinais, o que seria muito positivo, uma vez que ela é uma fruta nacionalmente conhecida e consumida, principalmente pelo centro-oeste, sudeste e sul do país, nos quais várias residências, principalmente as rurais possuem Jabuticabeiras no quintal.

2.4. Composição nutricional

Alguns alimentos são consumidos não só por suas propriedades sensoriais e preferência pessoal, mas sim como fonte de nutrientes e compostos bioativos (ROOSEN et al., 2007). Além dos nutrientes essenciais, a maioria das frutas contém micronutrientes, tais como sais minerais, aminoácidos (lisina e triptofano), ácidos orgânicos e vitaminas. Embora alguns destes estejam presentes em baixas concentrações eles podem apresentar um significativo benefício e essencial para a saúde humana, como a regulação e construção do organismo (RUFINO et al., 2010).

A casca de jabuticaba é mais densa (1,468 g/cm³) que a água destilada (0,99567 g/cm³) à temperatura de 30 °C. Possui baixo teor de lipídios, quantificado a partir das

análises de lipídeo ou gordura bruta da amostra, extraído através de solventes ésteres, também as quantidades de proteínas e açúcares redutores totais são de baixo teor, no entanto, se comparada com a polpa de jabuticaba (lipídios 0,89% e proteínas 0,22%), estes teores são bem mais elevados e fornecem 52,453 kcal de energia, 16,453 kcal a mais do que da casca de jabuticaba (36,0 kcal). Classifica-se como um produto ácido, uma vez que o valor de pH está abaixo de 7 e fornece 4,907 g de ácido cítrico por 100 gramas de casca seca (ASCHERI et al., 2004).

Da Silva et al. (2003) caracterizou a casca do frutos maduros. De 24 kg de jabuticaba obteve 950 gramas de casca desidratada com tamanho de partícula de 180 mm, correspondendo aproximadamente 4,0% da matéria úmida. A casca desidratada apresentou características dispostas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição Centesimal das cascas de Jabuticaba.

Composição Centesimal	Teores encontrados
Umidade	10,469%
Matéria Seca	89,531%
Densidade Absoluta	1,468 g/cm ³
Lipídeos	2,293%
Proteína	4,186%
Açúcares Redutores Totais	3,768%
pH	3,387
Acidez Total	4,907%
Valor Calórico	52,453 kcal

Outros estudos trazem a composição nutricional da jabuticaba (Tabela 2) pode-se observar que ela é rica em cálcio, fósforo e potássio, além de possuir grande quantidade de ácido ascórbico e compostos fenólicos (RUFINO et al., 2010 e 2011; ASSIS et al., 2009). Quanto aos ácidos orgânicos, os mais abundantes nas jabuticabas são os ácidos cítrico e succínico (JHAM et al., 2007), os ácidos málico, oxálico e acético foram detectados, porém em menor quantidade (LIMA et al., 2011).

Tabela 2. Composição nutricional por 100 g de jabuticabas.

Composição nutricional	Teores encontrados
Proteína	0,11-0,32 g
Carboidratos	12,58 g
Cálcio	6,3-7,6 g
Fósforo	9,2-34,6
Ferro	0,49-0,87 g
Potássio	13,2 mg
Fibra	0,08 mg
Triptofano	1,0 mg
Lisina	7,0 mg
Ácido ascórbico	17,7-238 mg
Vitamina B ₁	0,04 mg
Vitamina B ₂	0,09 mg
Antocianinas Totais	58,1-315 mg
Fenólicos totais	460,9 mg
Carotenóides totais	0,32 mg

Fonte: Rufino et al. (2011, pag. 2074), Rufino et al. (2010, pag. 998).

2.5. Aplicações industriais

A Jabuticaba no Brasil tem gerado uma considerável produção que não é adequadamente explorada. Na fabricação de geléias e produtos fermentados de Jabuticaba, normalmente as cascas e sementes são desprezadas representando aproximadamente 50% do fruto. Um maior aproveitamento dessas frações agregaria mais valor a essa fruta. As cascas ricas em pigmentos, talvez possam ser utilizadas na indústria alimentícia como corante (ASQUIERI et al., 2009).

Durante o armazenamento da fruta ocorrem alterações na aparência, sabor, textura e cor, que refletem na qualidade nutritiva do produto *in natura*, pré-processado e processado (VIEITES et al., 2011). Os frutos da Jabuticaba, além de muito apreciados para consumo, possuem ainda metabólitos secundários bioativos. Dentre estes compostos, são relevantes as antocianinas e os flavonóides, que despertam grande interesse nas indústrias cosmética, farmacêutica e de alimentos processados, devido às suas características antioxidantes (LIMA et al., 2008).

Com o consumo cada vez maior de alimentos industrializados aumenta o interesse na qualidade de processamento de frutos ainda pouco estudados. A indústria alimentícia tem um grande interesse em pesquisas com as antocianinas, por ser um substituinte aos corantes artificiais, para atender um público cada vez mais disposto a consumir alimentos isentos de produtos químicos sintéticos (POZO-INSFRAN et al., 2004). Além da preferência dos

consumidores, existem restrições legais à utilização de determinados corantes sintéticos, o que incentiva as pesquisas que estudam corantes naturais para serem empregados em alimentos; outra vantagem é que de acordo com a Resolução - RDC nº 34, 09 de março de 2001 não possuem limite máximo para aplicação em alimentos e cosméticos (BRASIL, 2014).

As cascas da Jabuticaba possuem coloração escura que podem ser transformadas em pigmentados e utilizadas na área alimentícia. Os estudos dos compostos presentes na casca e semente de Jabuticaba podem possibilitar uma abrangência na área de produção de bebidas fermentadas, que tem característica de durabilidade e maior valor agregado (MUNIZ et al., 2002).

Pesquisas têm revelado que as cascas e as sementes de alguns frutos apresentam uma maior atividade antioxidante comparada com a polpa. A partir desse conhecimento, vários estudos têm sido realizados com a finalidade de buscar antioxidantes naturais em fontes residuais da agroindústria com o objetivo de serem utilizados como alimentos funcionais ou nutracêuticos, atuando na prevenção de muitas doenças degenerativas, doenças cardiovasculares e vários tipos de câncer (GUO et al., 2003; SOONG; BARLOW, 2004; AJILA et al., 2007).

2.6. Relação entre solo e constituintes químicos da Jabuticaba

O cultivo da Jabuticabeira necessita de diversos macro-nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Zn, Mo e Ni), para o seu desenvolvimento, produção e composição química dos frutos, esses são retirados do solo. Tais nutrientes são essenciais e sua deficiência impede o metabolismo da planta, eles também não podem ser substituídos por outros com características químicas similares (KERBAUY, 2008).

Esses nutrientes exercem funções específicas de acordo com a fase de desenvolvimento da planta. Assim a falta ou excesso desses elementos poderá comprometer a qualidade desejada do fruto. A Jabuticabeira assim como a videira possui uma grande capacidade de absorção de nutrientes, por isso adapta-se em solos com diferentes fertilidades (WINKLER et al, 1974).

Em relação à exigência de solo a cultura da Jabuticabeira, desenvolve-se bem em diversos tipos de solos, com preferência, os sílico-argilosos, ou argilo-sílicosos, profundos, férteis e bem drenados (DONADIO, 2000). No entanto, os solos com elevada fertilidade natural e com excesso de matéria orgânica estimulam o desenvolvimento vegetativo e, portanto, interferem na produtividade e qualidade dos frutos e influenciam principalmente na maturação, acidez e teor de açúcares. A Jabuticabeira necessita de diversos nutrientes retirados do ambiente (solo, água, ar) para garantir a produção de frutos em quantidade,

economicamente viável e qualidade desejada para o consumo. Muitos dos nutrientes são repostos anualmente por meio da adubação, e essa prática se constitui em importante componente dos custos de produção (MELO, 2002; BRUNETTO et al., 2008).

Entre os nutrientes de importância vital para o crescimento dessa cultura destaca-se o nitrogênio, um elemento essencial para a qualidade dos frutos. É também indispensável na fermentação do mosto, quando os frutos são destinados à vinificação (GIOVANINI; MANFROI, 2009).

A extração dos nutrientes pela planta depende da espécie a cultivar, sistema de cultivo, localização geográfica, estado de maturação e condições de armazenamento (ZUANAZZI; MONTANHA, 2003). Assim para se conhecer as quantidades necessárias de nutrientes que devem ser fornecidos para a planta, é necessário o aprimoramento de determinação dos constituintes indispensáveis para a sobrevivência da planta e desenvolvimento dos frutos, isso pode ser feito através das análises dos solos.

A nutrição adequada melhora a produtividade, e a maturação dos frutos, consequentemente influencia na resistência da polpa, na coloração, tamanho e uniformidade dos frutos. E também interfere na maior concentração de açúcares e menor acidez dos frutos, isso contribui para o desenvolvimento vegetativo e radicular da planta (TEIXEIRA et al., 2011).

3. METODOLOGIA

O primeiro procedimento realizado foi à secagem e moagem das amostras, realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Anápolis (IFG). Seguido as etapas de análises para a obtenção da composição centesimal, infravermelho e forma e tamanho dos grânulos das amostras de cascas e sementes da Jabuticaba, que foram realizadas na Universidade Estadual de Goiás (UEG). Por fim das análises de solos que foram feitas na Universidade Federal de Goiás (UFG).

3.1. Coleta do material botânico

Os frutos de Jabuticaba foram coletados no mês de outubro de 2013 na Fazenda Jabuticabal, localizada em Hidrolândia no município de Nova Fátima – GO. Foram coletados cerca de 10 kg de frutos de Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) de pés localizados em solos com características diferentes de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Localização das árvores obtidos através de GPS Garmin Nuvi 2350 4.3 (Global Positioning System) com os respectivos solos, as quais foram colhidos os frutos de Jaboticaba.

Tipos de Solo	Número de árvores	Latitude (S)	Longitude (W)	Idade das plantas (anos)
S ₁	6	16° 49' 53,9"	49° 14' 45,6"	10
S ₂	6	16° 49' 51,3"	49° 14' 52,1"	20
S ₃	6	16° 49' 53,5"	49° 14' 56,4"	35
S ₄	6	16° 49' 54,2"	49° 14' 48,3"	15
S ₅	6	16° 55' 26,0"	49° 21' 52,8"	20

3.2. Preparação das amostras para análises

Após coletado, o material vegetal foi lavado e seco, em seguida separou manualmente as cascas e sementes da polpa dos frutos, as cascas e sementes foram secas em estufa de circulação de ar forçada a $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas até peso constante, e armazenado em sacos plásticos identificados, posteriormente as amostras foram pulverizadas em moinho de facas Perten Laboratory Mill 3100, e logo após foram armazenadas em frascos hermeticamente fechados.

3.3. Composição centesimal

A composição centesimal de alimentos tem como objetivo apresentar diversas informações sobre os principais componentes presentes na proporção em que aparecem em 100g do produto. Com ela pode-se mostrar grosseiramente as frações nutritivas presentes no alimento, e para melhor entendimento através da Figura 5 pode-se compreender um pouco mais sobre o globo que envolve estas análises.



Figura 5: Mapa das análises de composição centesimal. Fonte: UFRGS NAPEAD 2011. Disponível em: <<<http://www.ufrgs.br/alimentus/objetos-de-aprendizagem/composicao-centesimal>>>

As análises de composição centesimal das cascas e das sementes foram realizadas em triplicata, segundo as metodologias da *Association Oficial American Chemists* (AOAC, 2000). Os carboidratos totais, ou fração nifext (fração livre de nitrogênio), foram determinados pela diferença entre a massa seca total (100%) e a soma das porcentagens determinadas do teor de umidade, lipídeos, cinzas, proteínas e fibra bruta (ASCHERI et al., 2006).

3.3.1. Análise de Umidade

Pesou-se 10 g de cada amostra em placa de petri pesada e previamente tarada em seguida aqueceu em estufa de circulação de ar forçada a 105 °C por 16 horas ou até peso constante. Com a obtenção de peso constante foi subtraído o peso da placa petri.

O teor de umidade, porcentagem em base seca, foi calculado de acordo com a Equação (1):

$$U (\%, \text{ b. u. }) = \frac{(P_u - p)}{P_u} \times 100 \quad (1)$$

As amostras secas foram guardadas em frascos hermeticamente fechados para realização das análises.

3.3.2. Análise de Lipídeos

Para determinação do teor de lipídeos das amostras utilizou-se o método de Soxhlet, que tem como princípio básico a extração dos lipídeos da amostra com solvente e posterior remoção do solvente por destilação.

Para esta análise foi utilizado 5 g de amostras secas, as amostras foram colocadas dentro de casulos e tampados com algodão e estes foram colocados no aparelho de extração. Foi utilizado como solvente o hexano, e para a coleta do lipídeo das amostras foi usado o Reboiler previamente dessecado e tarado. Após o término do processo, os Reboiler colocados na estufa a 105 °C por 1 hora para a evaporação total do solvente, após esperar esfriar em dessecador foram pesadas as amostras e subtraído o peso do Reboiler.

Para o cálculo de porcentagem de lipídeos foi utilizada a Equação 2:

$$\% \text{ de Lipídeos Totais} = \frac{P_l (\text{g}) \times 4 \times 100}{P_a (\text{g})} \quad (2)$$

3.3.3. Análise de Cinzas

Para determinação das cinzas foi utilizado o método de incineração dupla, no qual foram pesados 5 g de amostra seca e desengordurada, colocadas em cadinhos previamente

limpos e secos em mufla por 15 minutos, e pesados. Em seguida submetida a um processo de carbonização prévia com o auxílio de bico de gás dentro de uma capela, até que as amostras estivessem em brasa e sem liberação de fumaça, depois disso sendo incineradas completamente em um forno mufla a 550 °C por cerca de 1 hora. As mostras foram retiradas da mufla e colocadas em dessecador até que chegassem à temperatura ambiente, posterior a esta etapa foram pesados os cadinhos e calculado a quantidade de cinzas.

3.3.4 Análise de Fibras

O total de fibra bruta foi determinado utilizando-se do método gravimétrico. Para isso foram pesados 0,5 g da amostra desengordurada e colocadas em tubo macro-kjeldahl, em seguida adicionou-se 17,5 mL de ácido acético a 70%, 0,5 g de ácido tricloroacético e 1,2 mL de ácido nítrico. Deixou-se em refluxo por 30 minutos a partir da ebulição, depois as amostras foram filtradas a vácuo em cadinho de fundo poroso previamente limpos, secos em estufa e pesados, e para a retirada da acidez das amostras, os resíduos foram lavados com água destilada quente até aferir total retirada da acidez. Os cadinhos foram colocados em estufa a 105 °C por 3 a 4 horas até peso constante deixou-se esfriar em dessecador e pesou-se. O teor foi calculado de acordo com a Equação 3:

$$\% \text{ Fibra bruta} = \frac{P_2 - P_1}{A} \times 100 \quad (3)$$

3.3.5. Análise de Proteínas

Este método se fundamenta na determinação do nitrogênio orgânico total e tem por base a digestão da amostra seca e desengordurada, onde o nitrogênio é transformado em um sal de amônia. Para determinação do conteúdo proteico das amostras utilizou-se o método de Kjeldahl, no qual pesou-se 0,5 g de amostra homogênea, e a envolveu em papel-manteiga, cada amostra foi colocada em um tubo digestor de proteínas, onde foi adicionado 2,5 g de sulfato de sódio e 14mL de solução sulfo cúprico. Após ligado o aparelho, aumentou-se a temperatura de 50 °C em 50 °C, até alcançar uma temperatura de 400 °C, e nesta ficou por cerca de mais uma hora, ou até ter sido observada a realização total da digestão da amostra, restando apenas uma solução límpida transparente esverdeada.

Após completar o ciclo, foram retirados os tubos, e realizado a destilação de proteínas. Neste colocou-se 12 mL de ácido bórico 4% em um béquer de 250 mL, onde foram adicionados 40 mL de água destilada e 3 gotas de indicador Fenolftaleína (solução de tonalidade rosada). O béquer contendo esta solução foi colocado na ponta de saída do destilador, de modo que a ponta ficasse submersa no líquido. Os tubos foram colocados

individualmente no equipamento de destilação de proteína (destilador), e no funil introdutor do aparelho, foram adicionados 55-60 mL da solução de NaOH a 40%. Quando o aparelho foi aquecido até alcançar a ebulição, a solução do funil foi sendo liberada lentamente tornando a solução transparente esverdeada em uma tonalidade marrom escuro bem opaco, após ter liberado toda a solução continuou-se com o aparelho ligado até que se coletasse 150 mL de solução de amônia destilada no erlenmeyer (solução de tonalidade esverdeada).

Para a titulação da solução coletada foi realizado o branco previamente, e posteriormente colocou-se na bureta ácido sulfúrico 0,1N. Titulou-se a solução destilada até a virada da cor do destilado (de verde para rosa). A quantidade total de H₂SO₄ 0,1N, consumidos pela destilação, multiplicados por 0,0014 resulto na quantidade de nitrogênio presente na amostra.

Este resultado multiplicado pelo fator de conversão de cada proteína indicou a quantidade de proteína da amostra. Equação (4):

$$\text{Proteína (\%)} = \frac{K \times V \times \text{Fator}}{P_a} \quad (4)$$

3.3.6. Análise de Carboidratos

A determinação de carboidratos foi realizada por diferença dos valores encontrados para o teor de umidade, cinza, proteína, fibra e lipídeos, de 100%.

3.4. Análise da forma dos grânulos

A forma e tamanho dos grânulos foram analisados por meio de microfotografias realizadas segundo a metodologia descrita por Ascheri (1987), com algumas modificações. Pequenas quantidades das amostras foram peneiradas em peneira 100 mesh, para uma maior padronização, cada amostra foi colocada sobre uma lâmina histológica onde foi imersa em Lugol e recoberta por outra lâmina histológica para uma melhor visualização da amostra, após observação foi feita a fotografada com microscópio óptico Leica (DME, São Paulo) com aumento de 100x localizado na UEG.

3.5. Análise de Infravermelho

As análises de espectroscopia de absorção na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) foram realizadas na UEG no equipamento Spectro Perkin Elmer Frontier, utilizando metodologia ATR. As amostras já secas passaram por moagem com o auxílio de almofariz e pistilo, buscando uma granulometria bem pequena para não dar

interferências nas análises, devido à falta de padronização das amostras. Após ter colocado as amostras no equipamento estas foram submetidas às seguintes condições de operação: região de análise variando de 700-4000 cm^{-1} , com 10 varreduras e resolução de 4 cm^{-1} . Com os dados coletados, foram plotados os gráficos com a utilização do Origin 6.0 Professional.

3.6. Termogravimetria (TGA)

As análises de Termogravimetria foram realizadas na UEG, no qual foi submetida as amostras de casca e sementes sólidas, no aparelho Perkin Elmer GSA 7, Pyris 1 TGA, onde o tratamento térmico empregado nas amostras partiu de 25.00 °C até 1000.00 °C sendo o aumento da temperatura de 10.00 °C/min.

3.7 Análises de Solos

As amostras dos solos foram coletadas em uma profundidade de 0-10 e 20-40 cm em cinco tipos de solo localizados na Fazenda Jabuticabal. As amostras foram secas ao ar, misturadas e peneiradas (2 mm). A porção mais fina (< 2 mm) foi mantida para a análise físico-química (Silva, 1999). O pH foi determinado em um volume de água-solo na razão 1:1. As análises de Ca, Mg e Al foram extraídos com KCl 1 mol/L, e P, K, Zn, Cu, Fe, Mn foram extraídos com solução Mehlich. A matéria orgânica (M.O.), capacidade de troca catiônica (CTC), potencial de acidez (H+Al) e textura do solo foram determinadas através da aplicação dos métodos habituais (Silva, 1999).

As análises de solo foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos e Foliar (LASF) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (LASF-EAEA/UFG).

3.8. Análise estatística

O delineamento estatístico das amostras utilizadas foram o inteiramente casualizado (DIC), com 3 repetições, contendo os fatores casca e semente de Jabuticaba, e cinco tipos de solo. Os resultados entre tratamento de solos, sementes e cascas foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA). Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas, pelo teste Tukey, adotando 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram feitas no programa *Statistic* 8.0 (STATSOFT, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise Centesimal

As análises de variância das médias das composições químicas das cascas e sementes de Jabuticaba em função dos cinco tipos de solo estão na Tabela 5. De acordo com ANOVA observou-se diferenças significativas entre as médias segundo teste Tukey (procedimento means), ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

O teor de umidade das cascas e das sementes de Jabuticaba dos cinco tipos de solo variou de 15,2-20,5%, 14,5-31,0%, respectivamente (Tabela 4). As cascas provenientes do solo S₂ apresentaram o maior teor de umidade, já nas sementes o maior teor de umidade foi encontrado para o solo S₃, seguido do solo S₂. Comparando com as análises dos solos (Tabela 6), o solo S₂ apresentou o menor teor de argila, e de silte e maior teor de areia, isso pode ser explicado pelo fato deste solo apresentar como característica predominante ser uma areia branca.

Os resultados obtidos para o teor de umidade das cascas e sementes de jabuticaba estão acima dos encontrados por Ascheri et al. (2006) que analisou a farinha do bagaço de jabuticaba não fermentado e fermentado e encontrou valores para o teor de umidade de 7,32 e 7,08%, respectivamente. BUENO (2006) encontrou para a farinha de sementes de nêspera o teor de umidade de 8,61% e SILVA et al. (2007) obteve para a farinha de arroz o teor de umidade de 12,44%.

A umidade é um importante aspecto para a conservação da qualidade do alimento, pois influencia diretamente na composição química e no desenvolvimento de microrganismos. E na Jabuticaba também não poderia ser diferente, pois vários dos nutrientes presentes na Jabuticaba são solúveis em água com a vitamina C presentes na casca e polpa da Jabuticaba (REZENDE, 2015). Para que este fruto tenha uma maior durabilidade depois de colhida, é de extrema importância evitar a perda da umidade de forma que ela não murche e não pereça rapidamente.

O teor de lipídeos para as cascas e sementes de jabuticaba não apresentaram diferenças significativas variando entre 4,97-4,99% (Tabela 4), indicando que a casca e semente de jabuticaba apresentam praticamente os mesmos teores de lipídeos. Ferreira et al. (2012) e Araújo (2011) estudando a farinha da casca de jabuticaba obtiveram teores de lipídeos de 5,29%, ou seja, próximo aos valores encontrados.

Os lipídeos têm a função de impedir a difusão de solutos hidrofílicos através das membranas. Os lipídeos mais importantes das membranas são os fosfolipídeos, glicolipídeos e esteróis. No solo o fósforo é utilizado pela planta para formação dos fosfolipídeos das membranas celulares e ácidos nucleicos (FAQUIN, 2005). Analisando a Tabela 6 observa-se

que o solo S₃ apresentou o maior teor de fósforo comparado com os outros solos, correlacionando com a Tabela 5 onde estão apresentadas as principais características dos pomares das amostras de Jabuticaba, constata-se que este solo também apresentou os maiores teores de nutrientes.

Tabela 4. Médias das composições químicas das cascas de jabuticaba em função dos cinco tipos de solos.

Constituinte químico (% base seca)	Casca				
	Solo 1 (S ₁)	Solo 2 (S ₂)	Solo 3 (S ₃)	Solo 4 (S ₄)	Solo 5 (S ₅)
Teor de umidade	18,35±0,134 ^b	20,48±0,107 ^a	15,63±0,283 ^d	15,24±0,357 ^d	16,98±0,355 ^c
Lipídeos	4,99±0,002 ^a	4,98±0,001 ^b	4,98±0,002 ^b	4,98±0,003 ^b	4,98±0,001 ^b
Cinzas	4,74±0,133 ^b	4,78±0,055 ^{ab}	4,80±0,035 ^{ab}	4,86±0,039 ^a	4,71±0,043 ^b
Fibra bruta	0,46±0,005 ^{ab}	0,48±0,007 ^a	0,47±1±0,001 ^{ab}	0,46±0,002 ^b	0,47±0,001 ^{ab}
Proteínas	15,64±0,311 ^b	16,26±0,435 ^{ab}	15,76±0,310 ^b	16,23±0,055 ^a	15,15±0,450 ^b
Carboidratos	55,88±0,074 ^c	53,03±0,457 ^d	58,69±0,572 ^a	57,23±0,753 ^{bc}	57,82±0,489 ^{ab}
Semente					
Teor de umidade	24,74±0,605 ^c	27,96±0,205 ^b	31,011±0,217 ^a	27,13±0,254 ^b	14,52±0,009 ^d
Lipídeos	4,97±0,005 ^b	4,97±0,004 ^b	4,97±0,005 ^b	4,97±0,002 ^b	4,97±0,001 ^a
Cinzas	0,98±0,001 ^b	0,98±0,001 ^b	0,99±0,002 ^a	0,99±0,002 ^a	0,98±0,001 ^b
Fibras	0,50±0,006 ^a	0,48±0,081 ^b	0,49±0,003 ^{ab}	0,49±0,003 ^{ab}	0,49±0,001 ^{ab}
Proteínas	12,00±0,452 ^c	14,71±0,449 ^a	13,36±0,444 ^b	13,52±0,262 ^b	12,88±0,072 ^{bc}
Carboidratos	57,03±0,743 ^b	50,84±0,683 ^d	49,18±0,348 ^e	52,90±0,114 ^c	66,14±0,070 ^a

* Médias de três repetições quantificadas em porcentagem em base seca.

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 5. Resumo das principais características dos pomares das amostras de jabuticaba.

Tipos de Solos	Características predominantes
S ₁	Argiloso.
S ₂	Arenoso/argiloso (areia branca).
S ₃	Argiloso, maior equilíbrio de nutrientes.
S ₄	Arenoso/argiloso (cascalho).
S ₅	Arenoso/argiloso, baixo equilíbrio de nutrientes.

Alguns estudos com sementes de maracujá, citrus e goiaba se mostram como alternativas economicamente vantajosas na utilização de sementes para extração de óleos, e podem ser aproveitados para produção de cosméticos e produtos farmacêuticos (KOBORI; JORGE, 2005), assim como a Jabuticaba que apresentou teor de lipídeos de 4,97% nas sementes.

Boari-Lima et al. (2008) estudando as características químicas do fruto de Jabuticaba e de suas frações em duas espécies diferentes de Jabuticaba não encontrou diferença significativa entre os teores de cinzas para a casca (2,88%) e semente (2,84%) de Jabuticaba da espécie Paulista, mas encontrou diferenças significativas para a casca (4,40%) e semente (2,68%) de Jabuticaba da espécie Sabará. E Ferreira et al. (2012) e Araújo (2011) estudando a farinha da casca de Jabuticaba encontrou teores de cinzas de 3,89 e 4,26%, valor inferior ao encontrado neste trabalho (Tabela 4), este resultado sugere a maior proporção deste constituinte na fração da casca da Jabuticaba.

As quantidades de cinzas presentes nas cascas e nas sementes variaram entre 4,71-4,86 e 0,98-0,99%, respectivamente. De acordo com a Tabela 4 o teor de cinzas das cascas e sementes dos solos S₁, S₂ e S₅ não apresentaram diferenças significativas e apresentaram os menores teores de cinzas, já os solos S₃ e S₄ apresentaram os maiores teores de cinzas.

Observando a Tabela 6 verifica-se que os solos S₃ e S₄ também apresentaram os maiores teores de matéria orgânica e pH, isso significa que as cascas e sementes que contiveram os maiores teores de cinzas também apresentaram os maiores teores de matéria orgânica.

Segundo Wang e Zheng (2003) o teor de cinzas pode ser considerado como uma medida geral de qualidade nos alimentos, uma vez que maiores teores de cinzas retratam também maiores teores de cálcio, magnésio, ferro, fósforo, sódio e outros componentes minerais.

Os teores de fibras não apresentaram diferença significativa entre a casca e a semente. A determinação de fibra bruta mostrou que a casca e a semente apresentaram teores entre 0,46-0,50%.

A American Dietetic Association (2008) recomenda uma ingestão de 20 a 30 g diárias de fibras para adultos quando em uma dieta rica em carboidratos e pobre em gorduras. Vários trabalhos sobre fibras têm sido realizados e vêm constatando seus benefícios para a saúde tanto na prevenção de doenças como diverticulite, câncer de cólon, obesidade, problemas cardiovasculares, diabetes e redução dos níveis séricos de lipídeos.

O teor de proteínas das cascas e sementes de Jabuticaba variou entre 15,15-16,26 e 12,00-14,71%, respectivamente para S₁, S₂, S₃, S₄ e S₅ (Tabela 4). As cascas e sementes

provenientes do S₂ e S₄ apresentaram os maiores teores de proteínas. De acordo com Yamada et al. (2004), a farinha de Jaca possui 5,58% de proteínas, esse valor é inferior ao encontrado no presente trabalho para a casca de Jabuticaba.

Na determinação da presença de proteína observou-se o desprendimento de gases amoniacais indicando que a casca e a semente possuem proteínas na sua constituição. De acordo com Boari-Lima et al. (2008) as cascas de Jabuticaba são constituídas por proteínas e fibras alimentares, o que possibilita o seu aproveitamento para fabricação de doces, podendo ser uma alternativa viável para a utilização dos resíduos que muitas vezes são descartados e não apresentam valor comercial.

O teor de carboidratos das cascas e sementes de Jabuticaba variou entre 53,03-58,69 e 49,18-66,14%, respectivamente (Tabela 4). As cascas provenientes do solo S₃ apresentaram o maior teor de carboidratos, conseqüentemente também os maiores teores de fósforo, cálcio e magnésio (Tabela 6).

Os teores de carboidratos encontrados para as cascas e sementes de Jabuticabas estão próximos aos encontrados por Ascheri et al. (2006) e Ferreira et al. (2012) que foi de 56,06 e 58,70%, respectivamente. Este alto teor de carboidratos explica a possibilidade de incorporação desta farinha da casca e semente da Jabuticaba no enriquecimento de pães, biscoitos e outras receitas.

O solo S₃ apresentou o maior teor de carboidratos (58,69%) nas cascas e o solo S₅ apresentou o maior de carboidratos (66,14%) nas sementes. Estes mesmos solos apresentam alto equilíbrio de nutrientes (potássio) e maior idade das plantas (Tabela 3) estes fatores resultam no maior acúmulo de carboidratos nos frutos. De acordo com Bryant, Chapin e Klein (1983), a deficiência de nutrientes no solo provoca uma diminuição na fotossíntese e no crescimento da planta, devido à ausência de metais necessários na atividade enzimática.

Segundo Cecchi (2003) os carboidratos são os componentes mais abundantes e largamente distribuídos entre os alimentos. Sua determinação nos alimentos é importante, pois apresentam várias funções tais como nutricional, adoçantes naturais, matéria-prima para produtos fermentados e é responsável pela reação de escurecimento em muitos alimentos.

De acordo com Novais e Smyth (1999), existem vários fatores no solo que podem ter influencia na adsorção de fósforo (P), sendo os principais fatores: o tipo e teor de argila, de colóides amorfos e de matéria orgânica (M.O.). Valladares, Pereira e dos Anjos (2003), afirma que "os solos de textura mais argilosa apresentaram maior capacidade de adsorção de fósforo, com destaque para os formados a partir de rochas básicas ou alcalinas".

No entanto, na Tabela 6 observa-se que os solos S₂ e S₃ apresentaram teores de argila de no máximo 35% e os maiores teores de fósforo, enquanto que os solos S₁, S₄ e S₅

apresentaram teores de argila acima de 36% e os menores teores de fósforo o que seria o oposto apresentado na pesquisa de Novais e Smyth. Porém pesquisas feitas por Sanyal e Dedatta (1991), mostram que o papel desempenhado pela matéria orgânica é ambivalente, uma vez que ela tanto pode adsorver o fósforo como também bloquear os sítios de adsorção, e isso ocorrem em superfícies de argilas e de óxidos de ferro e alumínio (Al).

Se observamos a Tabela 6 veremos que os solos que apresentaram maior teor de fósforo foram aqueles que apresentaram menores teores de alumínio e de acidez potencial (H+Al), isso deve explicar o fato de que o S₃ ter apresentado o maior teor de fósforo, pois ele apresentou um dos menores valores de acidez potencial e 0% de alumínio, o que explica o fato de que o S₄ mesmo apresentado maiores valores de argila e matéria orgânica ser o que menos possuía fósforo, pois se observarmos ele é o que mais possui acidez potencial e apresenta um dos maiores teores de alumínio.

Os tipos de solo dos cinco pomares diferem em relação à textura e nutrientes minerais (Tabela 6). As texturas dos solos variam de argiloso (S₁), arenoso/ argiloso (S₂, S₄ e S₅) e argiloso (S₃). O solo S₁ apresentou o maior teor de alumínio (0,7 cmolc dm⁻³), o solo S₃ apresentou o maior pH (4,7), teor de fósforo (6,2 mg dm⁻³), cálcio (Ca) (2,7 cmolc dm⁻³), magnésio (Mg) (0,5 cmolc dm⁻³) e matéria orgânica (1,5%) e o menor teor de alumínio (0,0 cmolc dm⁻³), os solos S₂ e S₄ apresentaram o menor e o maior teor de argila (29,0 e 46,0%), os menores teores de silte (15,0 e 16,0%) e o maior e menor teor de areia (56,0 e 38,0%), respectivamente, enquanto que o solo S₅ apresentou os menores teores de matéria orgânica (0,7%), cálcio (0,2 cmolc dm⁻³) e magnésio (0,1 cmolc dm⁻³).

Tabela 6. Propriedades físicas e químicas dos cinco tipos de solo das cascas e sementes de Jabuticaba.

Tipos de Solos	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)	M.O (%)	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC (Capacidade de troca Catiônica)
S ₁	39,0	19,0	42,0	0,9	4,0	1,4	36,0	0,6	0,3	6,6	0,7	7,6
S ₂	29,0	15,0	56,0	0,7	4,2	2,9	29,0	0,7	0,3	8,1	0,3	9,2
S ₃	35,0	19,0	46,0	1,5	4,7	6,2	29,0	2,7	0,5	4,8	0,0	8,1
S ₄	46,0	16,0	38,0	1,6	4,2	0,8	34,0	0,8	0,2	7,3	0,4	8,5
S ₅	41,0	17,0	42,0	0,7	4,0	2,6	36,0	0,2	0,1	3,9	0,3	4,3

pH em: CaCl₂, P e K: mg dm⁻³; Ca, Mg, H+Al, Al e CTC: cmolc dm⁻³

De acordo com Boari-Lima et al. (2008) as cascas e as sementes de Jabuticaba juntas representam mais de 50% do peso do fruto e esse percentual é muito grande para ser desperdiçado quando considerado resíduo na fabricação de geléias artesanais ou industriais. Assim, com o conhecimento dos constituintes químicos das frações cascas e sementes,

poderão ser aproveitados como matéria-prima na indústria de alimentos para produção de corantes naturais e ou cosmética.

Os componentes da fração argila (minerais secundários, óxidos de ferro e alumínio e matéria orgânica) influenciam as propriedades físico-químicas dos solos. Os solos argilosos, com as maiores quantidades de matéria orgânica são desejados devido a sua maior fertilidade, pois esses solos possuem elevados valores de capacidade de troca catiônica e, com isso, maiores quantidades de cátions podem ser armazenadas e posteriormente, cedidas aos vegetais através de reações de troca iônica (DUARTE 2012).

De acordo com Giovanini e Manfroi (2009) os solos com excesso de matéria orgânica estimulam o desenvolvimento vegetativo o qual interfere na produtividade e qualidade dos frutos, principalmente, na maturação, acidez e teor de açúcares, e essas características dificultam a elaboração de bebidas com sabor agradável.

De acordo com a Tabela 6 todos os solos apresentaram o pH ácido. No entanto, os solos S₁ e S₅ foram os solos com os pH mais ácido, conseqüentemente apresentaram uma deficiência em fósforo, baixos teores de cálcio, magnésio e baixa CTC efetiva.

Sugere-se que as diferenças apresentadas na composição química do presente trabalho e os referidos autores mencionados, podem ser explicados pelas diferenças de cultivares, variabilidade genética, tratos culturais, clima, solo, maturação, armazenamento e processamento das amostras.

4.2. Forma e tamanho dos Grânulos

Os resultados realizados por microscopia mostrou que estes possuem formas e tamanhos variados (Figura 6), por isso não foi possível medir o tamanho dos grânulos. No entanto, é observado que as amostras de cascas possuem um formato mais retangular (S₁, S₃, S₄ e S₅) e triangular (S₁, S₂, S₃ e S₄). Já as amostras de sementes possuem formatos arredondados hexagonais em todas as amostras e retangulares (S₂).

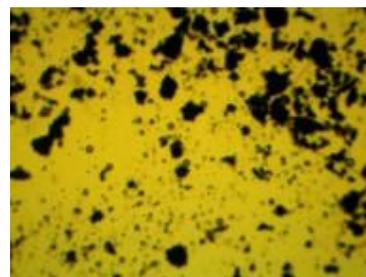
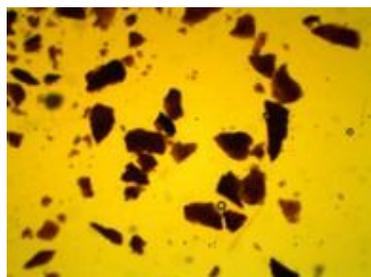
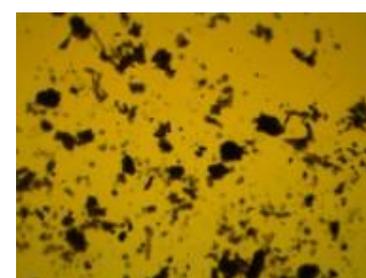
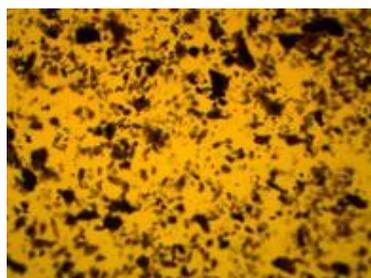
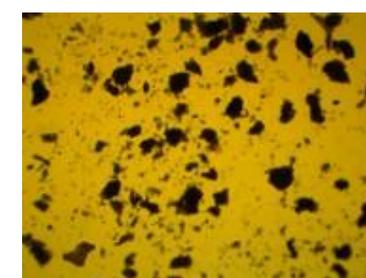
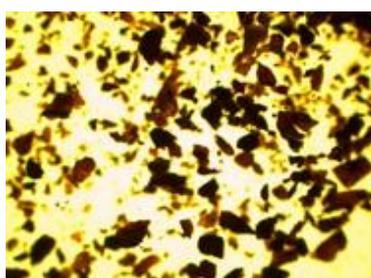
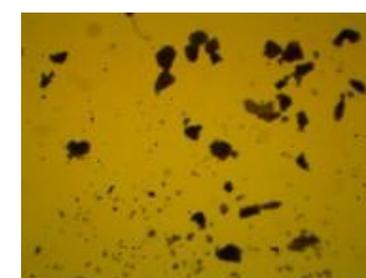
Tipos de Solos**Cascas****Sementes****S₁****S₂****S₃****S₄****S₅**

Figura 6: Microscopia eletrônica de varredura das amostras de cascas e sementes de Jaboticaba de acordo com a variação dos cinco solos.

4.3. Infravermelho (IV)

Nas análises de infravermelho observada na Figura 7, apresenta os espectros sobrepostos referente as amostras de casca, de forma que nota-se uma diferença das amostras, que se encontram mais distantes e com porcentagem de transmitâncias diferentes umas das outras. Em geral os espectros apresentam bandas na região próxima a 1040 cm^{-1} e 3300 cm^{-1} , características de estiramento vibracional de C-O e O-H em compostos com grupos funcionais do tipo álcool, sendo observado que o solo S₅ seguido do solo S₄, foram os que apresentaram maior quantidade destas substâncias orgânicas. Foi observada banda em 1600 cm^{-1} , característica de estiramento C=C de compostos aromáticos observando uma maior transmitância nas amostras S₁, S₂ e S₅. É possível verificar ainda uma banda próxima a 1700 cm^{-1} , característica de estiramento vibracional de ligação C=O para carbonila de ésteres alifáticos e ácidos carboxílicos, sendo as amostras que apresentaram a maior quantidade deste composto a S₅, S₁ e S₂. Por fim, foi observado ainda a presença de uma banda próxima a 3000 cm^{-1} , característica de estiramento vibracional de C-H de carbonos sp³, o qual se ressalva nas amostras S₂, S₁ e S₅.

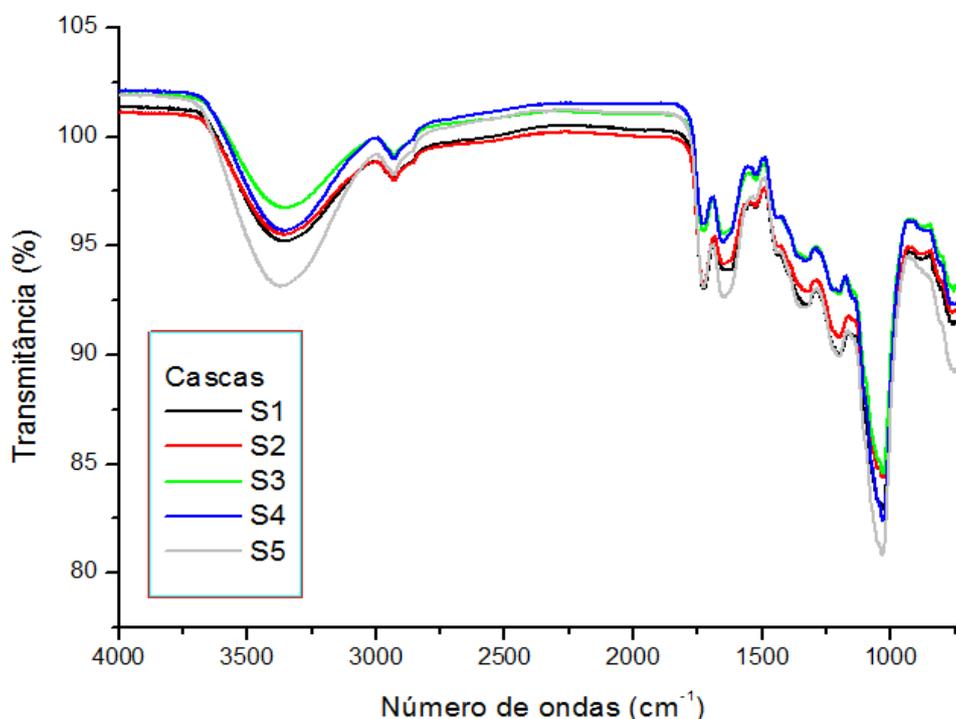


Figura 7: Espectro no infravermelho das cinco amostras de cascas de Jabuticaba.

É interessante observar que as amostras que apresentaram as menores transmitâncias em geral, a S₃ e S₄, são as amostras que apresentaram uma maior quantidade de matéria

orgânica (M.O.), Ca e H+Al. Já as amostras que obtiveram maiores resultados foram a S₁, S₂ e S₅, que em sua análise de solos, foram observados os menores teores de M.O., Ca e H+Al.

A Figura 8 apresenta os espectros sobrepostos referente as amostras de sementes. Em geral os espectros apresentam bandas na região próxima a 1000 cm⁻¹ e 3300, características de estiramento vibracional de C-O e O-H em compostos com grupos funcionais do tipo álcool, e em 1600 cm⁻¹, característica de estiramento C=C de compostos aromáticos. É possível observar ainda uma banda próxima a 1700 cm⁻¹, característica de estiramento vibracional de ligação C=O para carbonila de ésteres alifáticos e ácidos carboxílicos; observa-se ainda a presença de uma banda próxima a 3000 cm⁻¹, característica de estiramento vibracional de C-H de carbonos sp³. As amostras de todos os solos apresentaram bandas com diferenças não significativas, desta forma, não sendo possível a realização da comparação das amostras de semente de jabuticaba em relação ao solo proveniente de cada uma delas.

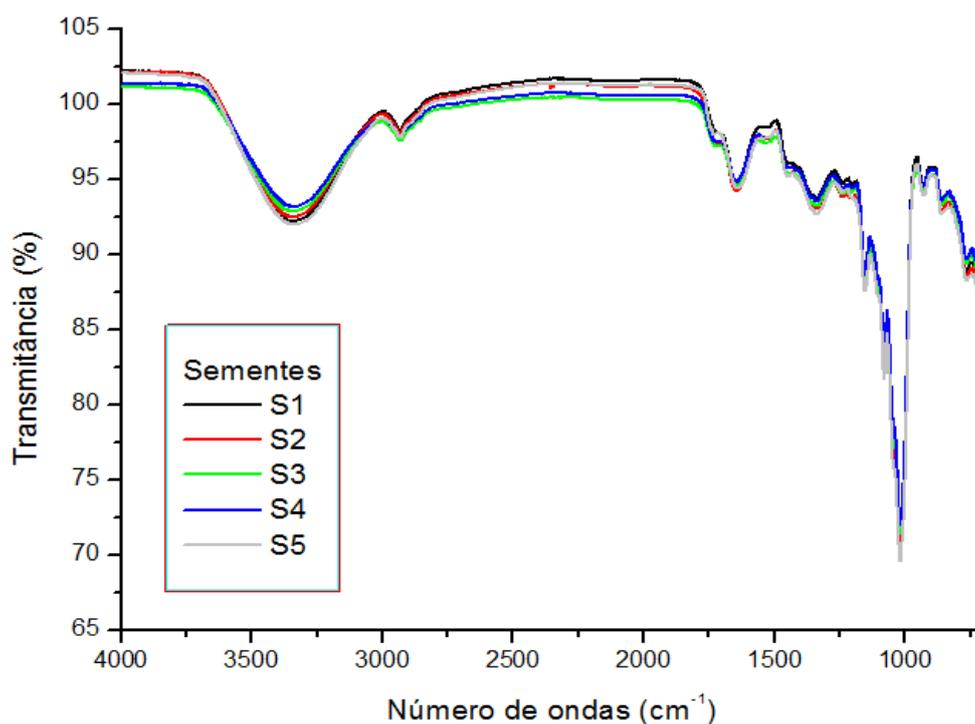


Figura 8: Espectro no infravermelho das cinco amostras de semente de Jabuticaba.

Comparando-se os espectros de infravermelho das cascas e sementes de jabuticaba, observou-se uma semelhança nas bandas obtidas, isto indica que os compostos presentes nas cascas também estão presentes nas sementes. No entanto, não foi possível definir quais são os compostos que estão presentes nas amostras, apenas definiu quais grupos funcionais possivelmente estão presentes, uma vez que não são compostos isolados, e sim amostras da

matéria-prima com todos os seus compostos orgânicos.

Pesquisas feitas por Tavares et al. (2012), referentes a amostras de café e da casca de café, apresentou resultados semelhantes no espectro de IV nas cascas, encontrando bandas em 1022 cm^{-1} , característica de estiramento vibracional de ligações C-O de álcoois em carboidratos, e em 1603 cm^{-1} , encontrando bandas que é característica de C=C de compostos aromáticos, o que condiz com a banda obtida da casca e sementes de jabuticaba. As bandas entre 2852 e 2923 cm^{-1} , são conhecidas por serem de vibrações simétricas e assimétricas de grupos C-H. No espectro da amostra de café também foram observadas bandas em 1742 cm^{-1} , que indica a existência de estiramento vibracional de ligação C=O para carbonila de lipídeos, ésteres alifáticos e ácidos carboxílicos, a pesquisa apresentou banda em 1647 cm^{-1} que é característica de estiramento vibracional de C=C de aldeídos.

O trabalho realizado por Marín, Rocha e Lima (2015), sobre os espectros de IV com amostras de bagaço de Maca, detectaram bandas presentes em 3347 cm^{-1} as quais foram caracterizadas às vibrações de alongamento O-H, NH, C-O, sendo os seus possíveis constituintes os polissacarídeos. Estes resultados obtidos foram semelhantes os encontrados nas amostras de cascas e sementes de jabuticaba, apresentando um perfil condizente dos resultados das amostras com os resultados encontrados na literatura.

4.4 Termogravimetria

Os resultados de termogravimetria das cascas e sementes de jabuticaba estão apresentados nas Figuras 9 e 10. A primeira perda de massa é correspondente ao primeiro patamar equivale à evaporação dos compostos voláteis e o segundo patamar representa a queima completa de todo o composto orgânico.

De acordo com os perfis das curvas de TGA, pode-se concluir que a queima de compostos orgânicos das cascas e sementes de jabuticaba das amostras apresentaram pequeno valor de perda de massa aproximadamente em $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, que está relacionada à perda de água. A partir do momento que atinge o segundo patamar, considera-se que toda parte orgânica foi queimada, restando majoritariamente compostos inorgânicos.

Observando as Figuras 9 e 10 pode-se notar que as sementes apresentam um declínio aproximadamente em $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ indicando que as sementes necessitam desta temperatura para serem queimadas.

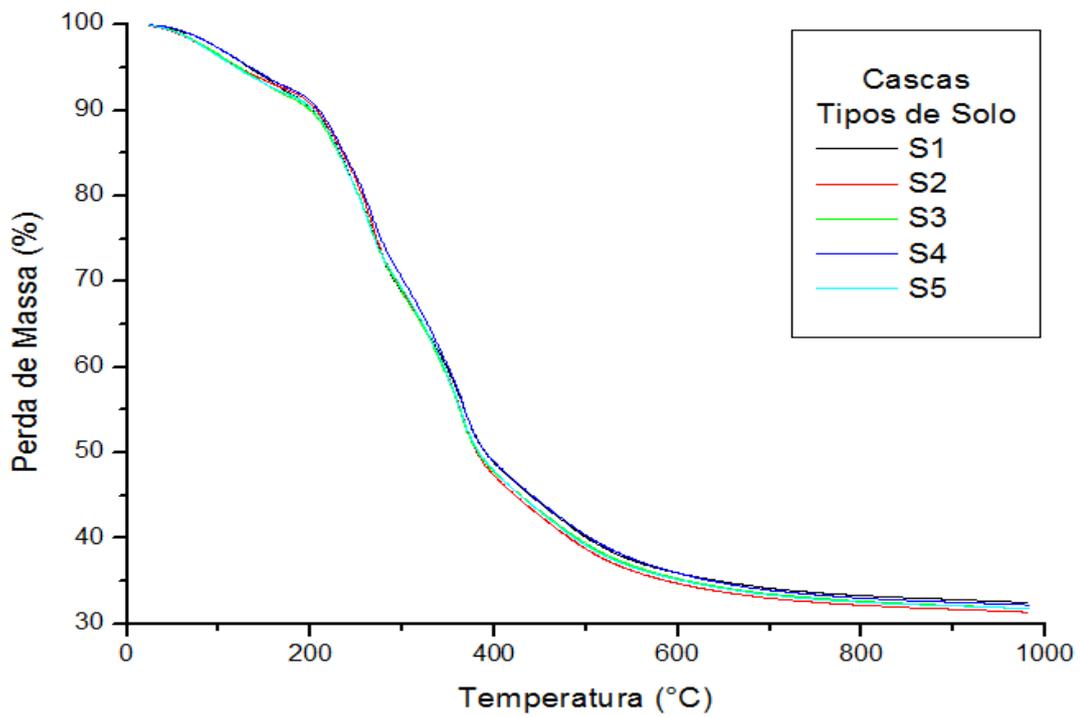


Figura 9: Curvas TGA das cascas de jabuticaba.

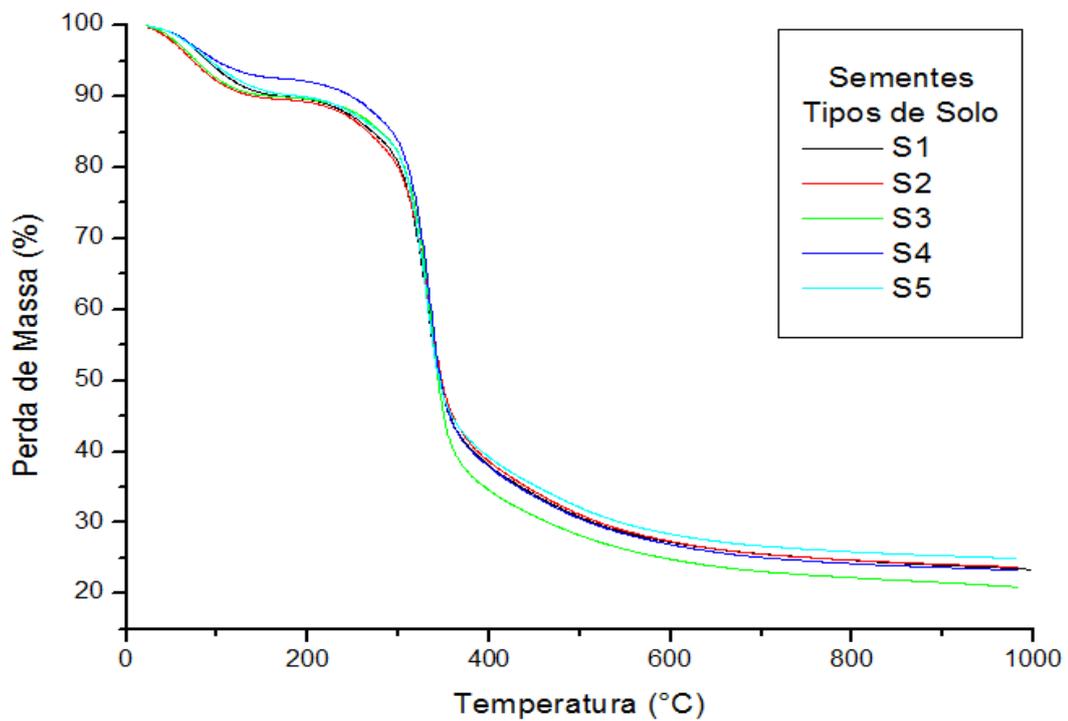


Figura 10: Curvas TGA das sementes de jabuticaba.

De acordo com Silva (2012) os resultados de termogravimetria para caroços de manga, umbu e sementes de goiaba apresentam três estágios de perda de massa. O primeiro

estágio ocorreu em temperatura próxima a 100 °C. O segundo estágio de decomposição ocorreu na faixa de 220 e 380 °C para todos os resíduos, sendo relacionados à decomposição dos extrativos orgânicos presentes nas biomassas. O terceiro estágio de decomposição ocorreu entre 380 e 450 °C para o pó do caroço de manga, 380 e 650 °C, para resíduo de goiaba, e 380 a 600 °C, para o resíduo de umbu. Este terceiro evento de perda de massa pode ser associado à degradação térmica da celulose, hemicelulose e lignina, levando à produção de carvão. Acima de 650 °C, as curvas de perda de massa para todas as amostras não apresentam mais nenhum evento térmico, indicando a estabilidade térmica da estrutura carbonácea formada.

Tarley e Arruda (2004) estudando a bioadsorção de metais pesados em subprodutos de arroz observaram a decomposição da hemicelulose e da celulose entre 250 e 360 °C e a decomposição da lignina entre 360 e 525 °C. Segundo Carneiro (2010), entre 350 e 600 °C que ocorre a decomposição da lignina. A partir do momento que a porcentagem de massa atinge o terceiro estágio, toda a parte orgânica das sementes já foi queimada, restando majoritariamente compostos inorgânicos, que são mais estáveis a temperaturas elevadas.

5. CONCLUSÕES

A determinação da influência de fatores edáficos na composição química das cascas e sementes de jabuticaba do presente trabalho mostrou que os constituintes químicos das cascas e sementes estão relacionados com tipo de solo de cultivo da planta. Os resultados da composição química das cascas e sementes de jabuticaba para o teor de umidade (15,2-20,5% e 14,5-31,0%), lipídeos (4,97-4,99%), cinzas (4,71-4,86 e 0,98-0,99%), fibra bruta (0,46-0,50%) e carboidratos (53,03-58,69 e 49,18-66,14%), respectivamente, mostraram que os solos fornecem as quantidades de nutrientes necessárias para o equilíbrio da planta que são fundamentais para o desenvolvimento dos frutos.

Os resultados encontrados revelaram que o solo (S₂) com maior teor de areia apresentou o menor teor de silte e argila apresentando nas amostras de cascas e sementes os teores maiores de umidade. Também foi observado que este solo (S₂) apresentou o maior teor de proteínas nas amostras de cascas e sementes. O solo (S₃) com maior teor de fósforo apresentou o maior teor de nutrientes, o que define as características predominantes de cada solo, e apresentou também o maior teor de umidade das amostras de semente e maior quantidade de carboidratos nas cascas. Os solos (S₃ e S₄) com o maior teor de cinzas tiveram os maiores teores de matéria orgânica e pH. O solo (S₅) foi o que apresentou a maior quantidade de carboidratos nas amostras de sementes de jabuticaba.

As análises obtidas de forma e tamanho dos grânulos, não apresentaram resultados satisfatórios, pois estes possuem formas e tamanhos variados, não possibilitando medir o tamanho dos grânulos.

A partir dos resultados dos espectros de infravermelho observou que as amostras de cascas relacionadas com os solos apresentaram algumas variações na transmitância, concluindo que a composição química dos solos influencia na composição química das cascas, já as sementes não mostraram diferenças significativas, mostrando que os solos não alteram tanto na composição química das sementes. Também foi detectadas semelhanças nos picos encontrados nas amostras de cascas e de sementes sendo concluindo que ambas possuem os mesmos compostos, sendo estas encontradas nas bandas na região próxima a 1000 cm⁻¹ e 3300 caracterizadas como estiramento vibracional de C-O e O-H, na banda de 1600 cm⁻¹, característica de estiramento C=C de compostos aromáticos, em 1700 cm⁻¹, característica de estiramento vibracional de ligação C=O para carbonila de ésteres alifáticos e ácidos carboxílicos e uma banda próxima a 3000 cm⁻¹, característica de estiramento vibracional de C-H de carbonos sp³.

Na análise de termogravimetria das cascas e sementes, foi possível observar o

primeiro patamar, apresentando perda de massa aproximadamente em 10 °C, relacionada à perda de água, e o segundo patamar a queima completa de todo o composto orgânico restando apenas compostos inorgânicos. As sementes neste segundo patamar apresentou um declínio aproximadamente em 260 °C indicando que necessitam desta temperatura para ser queimadas.

Desta forma podemos afirmar que as sementes e cascas da Jabuticaba, possui característica químicas variáveis se cultivadas em solos com perfis diferentes, sendo assim as Industrias farmacêutica, cosméticas e alimentícias poderão selecionar melhor o fruto que melhor atente as suas necessidade dependendo do tipo de objetivo almejado para o produto a ser elaborado, alcançando assim o objetivo dessa pesquisa que foi realizada, na qual buscou facilitar para as industrias na escolha de sua matéria prima e ampliar as informações de pesquisas realizadas sobre as cascas e sementes de Jabuticaba, uma vez que, esta é uma fruta muito popular e apreciada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJILA, C. M.; BHAT, S. G.; PRASADA RAO, U. J. S. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. **Food Chemistry**, Washington, v. 102, n. 4, p. 1006-1011, 2007.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic: health implication of dietary fiber. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 108, n. 10, p. 1716-1731, Oct. 2008.

AMOROZO, M. C. M. & GÉLY, A. **Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil**. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, série Botânica, 4(1):47-131.1988.

ANDRADE, S.F.; CARDOSO, L.G.; BASTOS, J.K. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of extract, fractions and populnoic acid from bark wood of *Austroplenckia populnea*. **Journal of Ethnopharmacoly**, v.109, n. 3, p. 464-471, 2007.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update 4. of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: Angiosperm Phylogeny Group III (APG III). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, n. 2, p. 105-21, out. 2009.

ARAÚJO, C. L. R. **Composição química, potencial antioxidante e hipolipidêmico da farinha da casca de *Myrciaria Cauliflora* (jabuticaba)**. 139p. (Dissertação de Mestrado em Química Orgânica) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina (MG), 2011.

ASCHERI, J.L. **Extração e caracterização de amido de Adlay**. Dissertação (Doutorado). 118p. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas. 1987.

ASCHERI, D. P. R.; ANDRADE C. T.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Efeito da extrusão sobre a adsorção de água de farinhas mistas pré-gelatinizadas de arroz e bagaço de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 325-355, 2006.

ASCHERI, E. R.; DAMIANI, C.; CANDIDO, M. A.; ASSIS, E. M. Vino de jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora* Berg): Estudio de las caracterísiticas físico-químicas y sensoriales de los vinos tintos seco y dulce, fabricados con la fruta integral. **Alimentária**, n. 355, p. 111-121, 2004.

ASQUIERI, E. R.; SILVA, A. G. M.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 896-904, 2009.

ASSIS, S. A.; VELLOSA, J. C. R.; BRUNETTI, I. L.; KHALIL, N. M.; LEITE, K. M. D. C.; MARTINS, A. B. G., OLIVEIRA, O. M. M. D. Antioxidant activity, ascorbic acid and total phenol of exotic fruits occurring in Brazil. **International Journal of Food science and Nutrition**, v. 60, p. 439-448, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agriculture Chemists**. 17th ed. Washington: AOAC, 2000.

BARROS, R.S.; FINGER, F.L.; MAGALHAES, M.M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, v. 66, p. 209-215, 1996.

BOARI-LIMA, A. J.; CORRÊA, 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. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**. v. 58, n. 4, p 416-421, 2008.

BOSCOLO, O. H.; VALLE, L. S. **Plantas de uso medicinal em Quissamã, Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro – RJ, 2004.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 34, de 9 de março de 2001**. Disponível em: http://www.nanvisa.gov.br/wps/wcm/connect/RDC_n_34_2011.pdf. Acesso em: 29 setembro 2014

BRYANT J.P.; CHAPIN F.S.; KLEIN D.R.. **Carbon/nutrient balance of boreal plants in relation to vertebrate herbivory**. *Oikos* 40:357–368, 1983.

BUENO, R. O. G. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**, 103p. (Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2006.

BRUNETTO, G. **Nitrogênio em videira: recuperação, acumulação e alterações na produtividade e na composição da uva**. 2008. 103 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) cv ‘Sabará’. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 378-383, 2004.

CARNEIRO, C. N. **Caracterização e aplicação de cascas de arroz como bioadsorvente na remoção de íons de cobre e chumbo em meio aquoso**. 116f. Universidade Federal de Roraima – Boa Vista, 2010.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 207 p, 2003.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University, New York, 1981.

DA SILVA, R.P.; COSTA, L.I.; DOS REIS, R.; DUARTE, M.C.; DOS SANTOS, C.F.; RODRIGUES, V. F.; DOS SANTOS, R. C. G.; ASCHERI, D.P.R. **Otimização do processo de hidrólise em meio ácido da fração hemicelulósica de bagaço de jaboticaba**. XLIII Congresso Brasileiro de Química. 22 a 26 de setembro de 2003. Ouro Preto. 2003.

DINIZ, D. N.; MACÊDO-COSTA, M. R.; PEREIRA, M. S. V.; PEREIRA, J. V.; HIGINO, J. S. Efeito antifúngico in vitro do extrato da folha e do caule de *Myrciaria cauliflora* berg. Sobre microrganismos orais. **Revista De Odontologia Da Unesp**, Araraquara. 39 (3): 151-156. maio/jun., 2010.

DONADIO, L. C. **Jaboticaba** (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). Jaboticabal: Funep, 2000. 55p. (Série Frutas Nativas, 3).

DUARTE, A.R., SANTOS, S. C., SERAPHIN, J. C., FERRI, P. H., Influence of Spatial, Edaphic and Genetic Factors on Phenols and Essential Oils of *Myrciaria cauliflora* Fruits. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 23, p. 737-746, 2012.

ELDIN S.& DUNFORD D. **Fitoterapia na atenção primária à saúde**. São Paulo: Manole, 2001.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras/ FAEPE, p. 186, 2005.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Segunda edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. p.977, 1986.

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.**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 603-607, out./dez. 2012.

GIOVANINI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e enologia: elaboração de grandes vinhos nas terras brasileiras**. Bento Gonçalves: IFRS, 344 p. 2009.

GOBBO-NETO, L.; LOPES N. P. Plantas Medicinais: Fatores De Influência No Conteúdo De Metabólitos Secundários. **Química Nova**, Vol. 30, No. 2, 374-381, Ribeirão Preto – SP, 2007.

GUO, C.; YANG, J.; WEI, J.; LI, Y.; XU, J.; JIANG, Y. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. **Nutrition Research, Washington**, v. 23, n. 12, p. 1719-1726, 2003.

HERBÁRIO. **Jaboticaba**. Disponível em:
<<http://www.herbario.com.br/dataherb16/jaboticaba.htm>>. Acesso em: 10 maio, 2015.

JHAM, G. N; FERNANDES, S. A; GARCIA, C. F, PALMQUIST, D. Comparison of GC and HPLC for quantification of organic acids in two jaboticaba (*Myrciaria*) fruit varieties. **Química Nova**. v. 30, p. 1529-1534, 2007.

JOLY, A. B. **Introdução à taxonomia vegetal**, São Paulo, CEN, 1966.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.1008-1014, 2005.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil. An illustrate synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v.49, n.4, p. 508-536, dez. 1997.

LEÃO, R. B. A.; FERREIRA, M. R. C.; JARDIM, M. A. G. Levantamento de plantas de uso terapêutico no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Revista**

Brasileira de Farmácia (Brazilian Journal of Pharmacy), 88 (1), 2007.

LIMA, A.J.B.; CÔRREA, A.D.; ALVES, A.P.C.; ABREU, C.M.P.; BARROS, A.M.D. Caracterização química do fruto jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**, v. 58, n. 4, 2008.

LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; DANTAS-BARROS, A. M.; NELSON, D. L.; AMORIM, A. C. L. Sugars, organic acids, minerals and lipids in jabuticaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 540-550, 2011.

LORENZI, H., BACHER, L., LACERDA, M., & SARTORI, S. **Brazilian fruits & cultivated exotics (for consumin in natura)**. Avenida Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2000.

MACEDO-COSTA, M. R.; ALBUQUERQUE, A. C. L.; PEREIRA, A. V.; DINIZ, D. N.; PEREIRA, M. do S. V.; PEREIRA, J. V.; TREVISAN, L. F. A. Efeito antimicrobiano do extrato da *Myrciaria Cauliflora* Berg e *Matricaria Recutita* Linn. sobre microrganismos do biofilme dental. **Revista de biologia e farmácia (BioFar)**, Volume 04 – Número 01 – 2010.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause: **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 9 ed. São Paulo: Roca, p. 201-202, 1998.

MARÍN, S. L. A.; ROCHA, R. D. C. da; LIMA, V. A. de. Caracterização Físico-Química De Bagaço De Maçã Para. Sua Posterior Utilização Como Adsorvente. **Synergismous scyentífica UTFPR**, Pato Branco - PR, 10 (1). 2015.

MELO, G. W. B. **Recomendações de fertilizantes e corretivos para a cultura de videira na serra gaúcha (safra 2002/2003)**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 4 p. (Circular Técnica, 40).

MUNIZ, C.R.; BORGES, M.F.; ABREU, F.A.P.; NASSU, R.T.; FREITAS, C. A. S. Bebidas Fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de alimentos**. v. 20, n. 2, p. 309-322, 2002.

NAVARRO, E. A. **Dicionário de tupi antigo: a língua indígena clássica do Brasil**. São Paulo. Global. 2013. p. 152.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

POZO-INSFRAN, D.D.; BRENES, C.H.; TALCOTT, S.T. Phytochemical composition and pigment stability of acai (*Euterpe Oleracea* Mart.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 52, n. 6, p. 1539-1545, 2004.

REZENDE, P. L. R.; PINTO, E. G. **Caracterização Das Propriedades Físico-Químicas Da Casca E Da Polpa Da Jabuticaba**. IV Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano, 21 a 24 de setembro de 2015.

ROOSEN, J.; MARETTE, S.; BLANCHEMANCHE, S.; VERGER, P. The effect of product health information on liking and choice. **Food Quality and Preference**, v. 18, p. 759-770, 2007.

- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F. D.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of eighteen non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996-1002, 2010.
- RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; FERNANDES, F. A. N.; BRITO, E. S. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruits extracts. **Food Research International**, v. 44, p. 2072-2075, 2011.
- SANYAL, S.K.; De DATTA, S.K. Chemistry of phosphorus transformations in soil. **Advances in Soil Science**, New York, v.16, p.1-120, 1991.
- SATO, A.C.K.; CUNHA, R.L. Effect of particle size on rheological properties of jaboticaba pulp. **Journal of Food Engineering**, v. 91, p. 566-570, 2009.
- SILVA, R. F.; ASCHERI, J. L. R.; PEREIRA, R. G. F. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.18, n.3, p. 325-330, jul./set. 2007.
- SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Nobel, 2001.
- SILVA, L. M. **Estudo da potencialidade dos resíduos do umbu, manga e goiaba como bioadsorventes**. Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, 2012.
- SIXEL, P. J. & PECINALI N. R. Características farmacológicas gerais das plantas medicinais. **Revista Pharmacia Brasileira**, ano IX, nº 47, março/abril/maio. 2005.
- STATSOFT. **Electronic Statistics Program**. Tulsa: StatSoft, 2007.
- SOONG, Y.Y.; BARLOW, P.J. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. **Food Chemistry**, Washington, v. 88, n. 3, p. 411-417, 2004.
- TARLEY, C. R. T.; ARRUDA, M. A. Z. Biosorption of heavy metals using rice milling byproducts. Characterization and application for removal of metals from aqueous effluents. **Chemosphere**, p. 987-995, 2004.
- TAVARES, K. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; NUNES, C. A.; PINHEIRO, A. C. M. Espectroscopia No Infravermelho Médio E Análise Sensorial Aplicada À Detecção De Adulteração De Café Torrado Por Adição De Cascas De Café. **Química Nova**, Vol. 35, No. 6, 1164-1168, 2012
- TEIXEIRA, L. A. J.; TECCHIO, M. A.; MOURA.; TERRA, M.M. PIRES, E.J.P.; HERNANDES, J. L. Alterações em atributos químicos de um solo submetido à adubação e cultivado com videira “Niágara rosada”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 983-992, 2011.
- VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; DOS ANJOS, L. H. C. Adsorção de Fósforo em solos de argila de atividade baixa. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, p.111-118, 2003
- VIEITES, R.L.; DAIUTO, É. R.; Moraes, M.R.; Neves, L.C.; Carvalho, L.R. Caracterização

físico-química, bioquímica e funcional da jabuticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 2, p. 362-375, 2011.

WANG, S. Y.; ZHENG, W. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. **J. Agric. Food Chem.**, v. 51, n. 2, p.873-878, 2003.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIEWER, W. M.; Lider, L. A. **General viticulture**. Berkeley: University of California, 710 p. 1974.

YAMADA, T. **Resistência de plantas às pragas e doenças: pode ser afetada pelo manejo da cultura**. Informações Agronômicas, 108, p. 1-7, 2004.

ZUANAZZI, J.A.S.; MONTANHA, J.A. Flavonoides. In: Simões, C. M. O.; Mentz, L.A., Schenkel, E.P.; Irgang, B.E. Stehmann, J. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed., Florianópolis: Ed. Universidade Federal de Santa Catarina, p. 577-614, 2003.

UFRGS NAPEAD 2011. Disponível em:

<<http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/bromatologia/#/principal.php>> Acesso em: 22 junho 2015.

VINÍCOLA JABUTICABAL, Disponível em: <<http://www.vinicolajaboticabal.com.br>> Acesso em: 03 nov. 2014.