



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE
SANTANA**



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
GENÉTICOS VEGETAIS**

VALDENI DIAS CERQUEIRA LEAL

**POTENCIAL NUTRICIONAL E ATIVIDADE
ANTIOXIDANTE (*IN VITRO*) DE FRUTOS SILVESTRES DO
ESTADO DA BAHIA**

VALDENI DIAS CERQUEIRA LEAL

**POTENCIAL NUTRICIONAL E ATIVIDADE
ANTIOXIDANTE (*IN VITRO*) DE FRUTOS SILVESTRES DO
ESTADO DA BAHIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Angélica Maria Lucchese

Feira de Santana - BA
2017

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

L473 Leal, Valdeni Dias Cerqueira

Potencial nutricional e atividade antioxidante (in vitro) de frutos silvestres do estado da Bahia / Valdeni Dias Cerqueira Leal. – 2018.

83 f.: il.

Orientadora: Angélica Maria Lucchese.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação Recursos Genéticos Vegetais, 2018.

1. *Myrtaceae*. 2. *Myrcia* 3. Potencial nutricional. 4. Frutos silvestres – Bahia. 5. Atividade antioxidante. I. Lucchese, Angélica Maria, orient.
II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 582.883(814.22)

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Taís Silva de Oliveira Brandão (UEFS)

Prof^ª. Dra. Fátima Luscher Albinati (UEFS)

Prof^ª. Dr^a Edna Dória Peralta (UEFS)
Co-orientadora e Presidente da Banca

A Valdêr (*in memorian*) e Sônia Maria, meus pais, e às minhas filhas, Melissa e Malu. Por vocês pensei em desistir e por vocês decidi continuar.

AGRADECIMENTOS

A Deus, creio em ti e nos teus propósitos em minha vida;

À minha família: meus pais, Valdêr (*in memorian*) e Sônia, gratidão eterna. Minha avó Flora (*in memorian*) pela alegria contagiante. Minhas princesinhas Melissa e Malu pelo carinho e inocência. Meu esposo Rodrigo pelo apoio e paciência, sempre. Minha irmã Valdeane, meu porto seguro. Meus pequenos príncipes: Augusto, João Arthur, Jonatas e Rafael. Meu irmão Valdeilson.

À Profª Drª Angélica Maria Lucchese pela oportunidade e paciência;

À Profª Drª Edna Dória Peralta pelos ensinamentos técnicos e exemplo de profissionalismo;

Ao Prof. Dr. José Raniere Ferreira de Santana, ser humano justo. Agradeço todas as palavras que proferiu e que sem saber me sustentaram nesse percurso;

À Profª Drª Claudineia Regina Pelacani Cruz pela disponibilidade em ajudar;

A Natalina e Débora, fiz amigos, vale mais que qualquer título;

A Aline Nascimento, pelo sorriso doce e coleta dos frutos;

A Patrícia Souza Lima (LAFIQUI), Vanessa Reis (LAPRON), Adriano Cosme, Thaíse Neiva e Leiliane pelo auxílio com as análises;

A Anilton de Oliveira Antunes pela tranquilidade;

À Profª Drª Daniela Santos Carneiro Torres pela generosidade e palavras de incentivo;

A Rosemeire e Ângela Beatriz pela torcida;

Às colegas de trabalho, hoje amigas, Rita Carla Chagas e Renata Isabel Tenório por todo apoio.

À toda equipe do LAPRON, em especial, à Dona Nilda, pessoa tranquila e calada, mas que sempre me acolheu com uma saudação sincera;

À todos que fizeram parte dessa jornada meu muito obrigada!

“Não é sobre chegar no topo do mundo
e saber que venceu.
É sobre escalar e sentir
que o caminho te fortaleceu”

Ana Vilela

RESUMO

Estudos realizados com a população brasileira mostram a prevalência de sobrepeso e obesidade no país. Evidenciam também mudanças no estilo de vida, a exemplo da elevação do consumo de frutas e hortaliças, por serem fontes importantes de compostos bioativos os quais desempenham função antioxidante e ajudam na prevenção de doenças crônicas. A existência de gêneros da flora baiana ainda pouco exploradas, a exemplo da *Myrcia*, traz uma perspectiva de utilização destes frutos na alimentação humana e para fins comerciais. O objetivo do trabalho foi avaliar o valor nutricional e a atividade antioxidante de frutos de *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Myrcia splendens* (S.w.) DC. coletados no município de Alagoinhas-BA. As características químicas e físico-químicas foram determinadas a partir da análise dos frutos inteiros e os compostos bioativos e atividade antioxidante a partir do extrato bruto liofilizado da polpa e casca. O valor nutricional de ambas as espécies estudadas equipara-se à composição das frutas em geral. O quantitativo de fenóis (*M. guianensis*: 56,41 µg/mL e 42,60 µg/mL / *M. splendens*: 160,42 µg/mL e 94,82 µg/mL), flavonoides (*M. guianensis*: 9,10 µg/mL e 3,22 µg/mL / *M. splendens*: 15,71 µg/mL e 3,76 µg/mL), antocianinas totais (*M. guianensis*: 1957,37 mg/mL e 2757,34 mg/mL / *M. splendens*: 943,10 mg/mL) e antocianinas monoméricas (*M. guianensis*: 1668,50 mg/mL e 2035,14 mg/mL / *M. splendens*: 587,14 mg/mL) foram superiores a dados disponíveis na literatura . Os resultados obtidos direcionam para a utilização dos frutos em dietas hipocalóricas pelo reduzido valor energético e para produção de corantes e/ou antioxidantes naturais por indústrias de nutracêuticos e farmacêuticos.

PALAVRAS-CHAVE: Myrtaceae. *Myrcia*. Potencial Nutricional. Atividade Antioxidante. Frutos Silvestres. Bahia.

ABSTRACT

Studies conducted with the Brazilian population show the prevalence of overweight and obesity in the country. They also show changes in lifestyle, such as increased consumption of fruits and vegetables, as important sources of bioactive compounds that play an antioxidant role and help prevent chronic diseases. The existence of still unexplored Bahian flora genera, such as *Myrcia*, provides a perspective of the use of these fruits in human food and for commercial purposes. The objective of this work was to evaluate the nutritional value and antioxidant activity of *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC fruits, and *Myrcia splendens* (S.w.) DC, collected in the municipality of Alagoinhas-BA. The chemical and physicochemical characteristics were determined from the analysis of the whole fruits and the bioactive compounds and antioxidant activity from the crude lyophilized extract of the pulp and peel. The nutritional value of both species studied equates to the composition of the fruits in general. The amount of phenols (*M. guianensis*: 56,41 µg/mL e 42,60 µg/mL / *M. splendens*: 160,42 µg/mL e 94,82 µg/mL), flavonoids (*M. guianensis*: 9,10 µg/mL e 3,22 µg/mL / *M. splendens*: 15,71 µg/mL e 3,76 µg/mL), total anthocyanins (*M. guianensis*: 1957,37 mg/mL e 2757,34 mg/mL / *M. splendens*: 943,10 mg/mL) and monomeric anthocyanins (*M. guianensis*: 1668,50 mg/mL e 2035,14 mg/mL / *M. splendens*: 587,14 mg/mL) were higher than the data available in the literature. The results obtained are directed to the use of fruits in low calorie diets due to low energetic value and to the production of natural dyes and / or antioxidants by nutraceutical and pharmaceutical industries.

KEY WORDS: Myrtaceae. *Myrcia*. Nutritional Potential. Antioxidant activity. Wild fruits. Bahia.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	TRANSIÇÃO NUTRICIONAL E PERFIL EPIDEMIOLÓGICO	21
2.2	RADICAIS LIVRES, ESTRESSE OXIDATIVO E ANTIOXIDANTES	22
2.3	ALIMENTAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT)	23
2.4	COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTAS	24
2.4.1	Compostos Fenólicos	25
2.4.1.1	Flavonoides	27
2.4.1.2	Antocianinas	29
2.4.2	Determinação da capacidade antioxidante <i>in vitro</i>	29
2.4.2.1	Método DPPH	30
2.5	FRUTOS SILVESTRES	31
2.6	FAMÍLIA MYRTACEAE JUSS	32
2.6.1	GÊNERO <i>Myrcia</i> De Candolle	33
2.6.2	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC. e <i>Myrcia splendens</i> (S.w.) DC.	34
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	LOCAL DE COLETA	37
3.2	COLETA DA AMOSTRA	38
3.3	ANÁLISE DA AMOSTRA	39
3.3.1	Preparo da amostra	39
3.3.2	Caracterização física dos frutos	40
3.3.2.1	Diâmetros dos frutos	40
3.3.2.2	Peso médio e proporção das frações nos frutos	40
3.3.3	Parâmetros Físico-químicos	41
3.3.3.1	Potencial hidrogeniônico (pH)	41
3.3.3.2	Acidez Total Titulável (ATT)	41
3.3.3.3	Sólidos Solúveis Totais (SST)	41
3.3.3.4	Relação Sólidos Solúveis Totais / Acidez Total Titulável (SST/ATT)	41
3.3.4	Características Químicas e Valor Energético	42
3.3.4.1	Umidade	42

3.3.4.2	Resíduo por Incineração (Cinzas)	42
3.3.4.3	Proteínas	43
3.3.4.4	Extrato Etéreo	44
3.3.4.5	Carboidratos	44
3.3.4.6	Valor Energético	44
3.3.5	Compostos Bioativos	44
3.3.5.1	Compostos Fenólicos Totais	45
3.3.5.2	Flavonoides Totais	46
3.3.5.3	Antocianinas	46
3.3.6	Determinação da Atividade Antioxidante	47
3.3.6.1	Método DPPH	47
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS FRUTOS	49
4.1.1	Diâmetros dos frutos	49
4.1.2	Peso médio e proporção das frações nos frutos	52
4.2	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	54
4.2.1	Potencial Hidrogeniônico e Acidez Total Titulável	54
4.2.2	Sólidos Solúveis Totais, Acidez Total Titulável e Relação Sólidos Solúveis Totais / Acidez Total Titulável (SST/ATT)	55
4.3	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E VALOR ENERGÉTICO	56
4.3.1	Umidade e Cinzas	56
4.3.2	Macronutrientes: carboidratos, proteínas e lipídios	57
4.3.3	Valor Energético	58
4.4	COMPOSTOS BIOATIVOS	60
4.4.1	Compostos Fenólicos Totais e Flavonoides	60
4.4.2	Antocianinas Totais e Monoméricas	61
4.5	ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	62
4.5.1	Atividade Antioxidante pelo Método do DPPH	62
5	CONCLUSÃO	64
	REFERÊNCIAS	66
	ANEXO A	76
	ANEXO B	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Antocianinas presentes em vegetais.	29
Tabela 02	Meses de coletas de frutos de <i>M. guianensis</i> e de <i>M. splendens</i> , nos anos de 2014 e 2015 no município de Alagoinhas-BA.	38
Tabela 03	Diâmetros Transversal e Diâmetros Longitudinal mínimos e máximos de frutos de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	49
Tabela 04	Diâmetro Transversal, Diâmetro Longitudinal e relação Diâmetro Longitudinal/Diâmetro Transversal (DL/DT) de frutos de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	50
Tabela 05	Peso médio de frutos inteiros e frações de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	52
Tabela 06	Potencial hidrogeniônico e acidez total titulável de frutos de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	54
Tabela 07	Teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT de frutos de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> colhidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	55
Tabela 08	Características químicas e Valor Energético de frutos de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	56
Tabela 09	Ingestão Diária Recomendada (RDA) e percentual de RDA fornecidos pelos frutos de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> para adultos de 19 a 50 anos.	59
Tabela 10	Teor de compostos fenólicos totais e flavonoides de frutos de <i>M. guianensis</i> obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	60
Tabela 11	Teor de antocianinas totais e monoméricas de frutos de <i>M. guianensis</i> obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	62
Tabela 12	DPPH (CE ₅₀) de frutos de <i>M. guianensis</i> e <i>M. splendens</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Classificação dos compostos fenólicos.	26
Figura 02	Classificação, estrutura e coloração dos flavonoides.	28
Figura 03	Forma radicalar e não radicalar do DPPH.	31
Figura 04	Ocorrência da espécie <i>M. guianensis</i> nas regiões brasileiras.	34
Figura 05	Ocorrência da espécie <i>M. splendens</i> nas regiões brasileiras.	34
Figura 06	Frutos de <i>M. guianensis</i> .	36
Figura 07	Frutos de <i>M. splendens</i> .	36
Figura 08	Localização do município de Alagoinhas – BA.	37
Figura 09	Limites geográficos do município de Alagoinhas – BA.	37
Figura 10	Gráfico climático do município de Alagoinhas – BA.	38
Figura 11	Exsicata de <i>M. guianensis</i> disponível no HUFES.	39
Figura 12	Exsicata de <i>M. splendens</i> disponível no HUFES.	39
Figura 13	Frutos maduros de <i>M. guianensis</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	50
Figura 14	Medida de comprimento de fruto de <i>M. guianensis</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	50
Figura 15	Frutos maduros de <i>M. splendens</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	51
Figura 16	Medida de comprimento de fruto de <i>M. splendens</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	51
Figura 17	Sementes de frutos de <i>M. guianensis</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	51
Figura 18	Sementes de frutos de <i>M. splendens</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.	51
Figura 19	Proporção do peso das sementes e da parte comestível em relação ao peso total dos frutos de <i>M. guianensis</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	53
Figura 20	Proporção do peso das sementes e da parte comestível em relação ao peso total dos frutos de <i>M. splendens</i> coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.	53

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	Cálculo do peso médio do fruto inteiro	40
Equação 2	Cálculo do peso médio da casca e polpa	40
Equação 3	Cálculo do peso médio das sementes	40
Equação 4	Cálculo da umidade (%)	42
Equação 5	Cálculo para determinação de cinzas (%)	42
Equação 6	Cálculo para determinação de proteínas (%)	43
Equação 7	Cálculo para determinação de lipídios (%)	44
Equação 8	Cálculo para determinação de antocianinas totais	46
Equação 9	Cálculo para determinação de antocianinas monoméricas	46
Equação 10	Cálculo para determinação da Atividade Antioxidante	47

ABREVIATURAS

VIGITEL	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
POF	Pesquisas de Orçamento Familiar
FVL	Frutas, Verduras e Legumes
RLs	Radicais Livres
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
OMS	Organização Mundial de Saúde
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
DPPH	2,2-difenil-1-picrilhidrazila
RES	Ressonância de Elétron Spin
BAG	Bancos Ativos de Germoplasma
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
LAPRON	Laboratório de Química de Produtos Naturais e Bioativos
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
HUEFS	Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana
INCT	Herbário Virtual da Flora e dos Fungos dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia
Kcal	Quilocalorias
VE	Valor Energético
DL/DT	Diâmetro Longitudinal/Diâmetro transversal
AA	Atividade antioxidante
CE ₅₀	Concentração Efetiva 50%

LISTA DE ANEXOS

Anexo A	Classificação climática de Köppen-Geiser	76
Anexo B	Dados climáticos do município de Algoíneas-Ba, 2014/2015	80

1 INTRODUÇÃO

As taxas de sobrepeso e obesidade que caracterizam o processo de transição nutricional vivenciado nas últimas décadas no Brasil e no mundo aumentaram; apesar disso, o estudo de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) realizado no ano de 2013, nas capitais dos 26 estados brasileiros e distrito federal, demonstrou que de 2006 até aquela data, homens e mulheres apresentaram uma tendência à elevação do consumo recomendado de frutas e hortaliças. Este fato demonstra o interesse da população na busca por uma alimentação saudável capaz de prevenir doenças (BRASIL, 2014).

O aumento da expectativa de vida, a elevação da veiculação de informações sobre saúde nos meios de comunicação, a apropriação de conhecimentos acerca das propriedades dos alimentos em virtude dos avanços da ciência, e a mudança do caráter curativo para preventivo nos sistemas de saúde podem justificar o aumento desta demanda por produtos mais naturais (COLLI, 2002; DEL RÉ e JORGE, 2012).

Desde 2011 o Ministério da Saúde elaborou o “Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil” propondo uma meta nacional para o aumento do consumo de frutas e hortaliças, de 18,2 % para 24,3 %, entre os anos de 2010 e 2022, uma vez que existem evidências científicas de que o consumo regular destes grupos alimentares, conforme porção recomendada, reduz o risco para ocorrência de obesidade, hipertensão, diabetes, dislipidemias, câncer, pois representam fontes importantes de antioxidantes naturais (BRASIL, 2011).

Os frutos formam um dos grupos alimentares mais variados e caracterizam-se por possuírem nas suas composições nutrientes com propriedades funcionais que produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos, benéficos à saúde, cientificamente comprovados, além das funções nutricionais básicas quando ingeridos na dieta habitual (BRASIL, 1999; COLLI, SARDINHA e FILISETTI, 2002; DEL RÉ e JORGE, 2012).

Dentre as substâncias biologicamente ativas encontradas nos alimentos funcionais (probióticos e prebióticos, compostos sulfurados e nitrogenados, pigmentos, vitaminas e minerais, ácidos graxos poli-insaturados e fibras), substâncias como vitaminas (C e E), minerais (Cu, Se, Zn, Mg, Fe), carotenoides e compostos fenólicos estão entre os principais antioxidantes dietéticos e podem atuar diretamente na neutralização dos radicais livres, contribuindo para o equilíbrio entre fatores pró-oxidantes e antioxidantes (BARBOSA et al., 2010; COTINGUIBA et al., 2013).

O atual perfil epidemiológico da população brasileira e a crescente preocupação desta com a saúde impulsionam a busca por mudanças dentre as quais podemos ressaltar uma alimentação saudável, baseada em alimentos naturais que além de seu valor nutritivo possam agregar propriedades funcionais. A correlação positiva entre o consumo de antioxidantes e a prevenção de DCNT, associada à diversidade do bioma ainda pouco explorado do estado da Bahia, torna evidente a necessidade de realizar estudos que visem o conhecimento sobre espécies que possam ser incluídas na alimentação humana com possível agregação de valor comercial.

Sendo assim, a dieta representa um fator de grande relevância na modulação do sistema de defesa antioxidante e em decorrência desta importância para a saúde humana, novas pesquisas envolvendo agentes naturais devem ser realizadas, não apenas na perspectiva do consumo das fontes alimentares *in natura* como também na possível utilização pela indústria alimentícia e farmacêutica (BARBOSA et al., 2010; DEL RÉ e JORGE, 2012).

A grande diversidade de elementos naturais no território brasileiro contribui de forma positiva para a busca de novos produtos. Neste contexto, algumas plantas silvestres, popularmente conhecidas como “do mato”, podem apresentar grande potencial nutricional e econômico; algumas delas podem ser empregadas para complementação alimentar, diversificação de cardápios e até mesmo usadas como fonte de renda familiar, embora devido à falta de conhecimento, sejam pouco utilizadas na alimentação humana apresentando reduzido potencial de exploração (COLLI, SARDINHA e FILISETTI, 2002; KINUPP, 2007).

No Brasil, a família Myrtaceae apresenta 1028 espécies distribuídas em 23 gêneros, dos quais 17 podem ser encontrados na Região Nordeste, englobando 354 espécies. O Estado da Bahia possui concentração significativa desta variedade com 305 espécies aglomeradas em 16 gêneros (SOBRAL et al., 2015). Em 2004 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou um inventário da Flora das Restingas do Litoral Norte da Bahia-Costa dos Coqueiros e Salvador, sendo possível catalogar 105 famílias, e dentre as dez melhor representadas em número de espécies, a família Myrtaceae ocupou a quinta posição. Algumas espécies pertencentes a esta família botânica já são exploradas comercialmente através da utilização diversificada dos frutos para consumo *in natura* e/ou fabricação de doces e bebidas, além da utilização da madeira para produção de lenha.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o potencial alimentício de frutos silvestres de duas espécies do gênero *Myrcia* De Candolle ainda pouco exploradas, e como objetivos específicos determinar *in vitro* o valor nutricional e a atividade antioxidante da *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Myrcia splendens* (S.w.) DC. coletadas no estado da

Bahia, e divulgar os resultados no meio científico colaborando para a sistematização das informações sobre o gênero botânico citado e o bioma da região.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TRANSIÇÃO NUTRICIONAL E PERFIL EPIDEMIOLÓGICO

O desenvolvimento econômico e social vivenciado pelo Brasil nas últimas décadas propiciou melhoria das condições de alimentação, acesso a informações, serviços e ações de saúde da população. Agregado a este processo tem-se o fenômeno da transição nutricional, iniciado há aproximadamente quatro décadas, que em nível epidemiológico muda a conjuntura da população brasileira no que diz respeito à situação nutricional, onde tem-se a redução da desnutrição e aumento crescente de sobrepeso e obesidade (BATISTA FILHO, 2008).

Estudos realizados pelo IBGE desde a década de 70 até 2009 mostram o declínio da ocorrência de *déficit* de peso, exceto nos primeiros anos de vida, e aumento contínuo das prevalências de excesso de peso e de obesidade em todas as demais faixas etárias de ambos os sexos, sendo considerados problemas de relevância para a saúde pública no Brasil. Associado a este evento tem-se diversos fatores, dentre eles a alimentação, que na análise da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) realizada em 2008-2009 demonstra que o brasileiro consome uma dieta tradicional à base de arroz e feijão, combinação de boa qualidade nutricional, porém também há ingestão de alimentos de teor reduzido de nutrientes e de alto valor calórico (IBGE, 2010; IBGE, 2011).

A POF 2008-2009 sinaliza também que o consumo de frutas, verduras e legumes (FVL) ainda está muito abaixo do recomendado, contribuindo para uma reduzida ingestão de fibras. Ocorre também um elevado consumo de energia atribuído principalmente à utilização de bebidas com adição de açúcar, como sucos, refrigerantes e refrescos, e gordura saturada, além do consumo exacerbado de sódio (IBGE, 2011). Estas características configuram uma “dieta de risco para *déficits* em importantes nutrientes, obesidade e para muitas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT)” (IBGE, 2011, p.106).

Batista Filho (2008) afirma que a mudança dos hábitos alimentares implica em consumo excessivo de calorias em torno de 50% a mais do adequado, sendo este fato um dos que possuem elevada parcela de contribuição para a prevalência de sobrepeso e obesidade na população brasileira. Entretanto a carência alimentar absoluta não foi erradicada, coexistindo perfis nutricionais distintos. A resolução desta problemática envolve questões de âmbitos diferenciados, cabendo, portanto, ênfase na integralidade das ações.

2.2 RADICAIS LIVRES, ESTRESSE OXIDATIVO E ANTIOXIDANTES

Os radicais livres (RLs) são uma espécie química que possuem um elétron não acoplado na sua camada mais externa, sendo portanto, moléculas bastante reativas. São subprodutos gerados durante os processos metabólicos fundamentais para a manutenção de muitas funções fisiológicas normais (MOURA, 2006), como o processo respiratório e inúmeras reações oxidativas que se processam nas células aeróbicas (SIKORA et al., 2008). Mitocôndrias, citoplasma e membranas celulares são os principais sítios de ocorrência dos mecanismos de formação destes radicais (BARBOSA et al., 2010; LIOCHEV, 2013).

Os RLs podem lesar células, proteínas, lipídios e DNA tornando-os incompatíveis para suas funções. Hábitos de vida como tabagismo, ingestão excessiva de álcool, exposição aos raios ultra violeta e outras radiações ionizantes, e o próprio processo de envelhecimento contribuem para a produção de RLs (MOURA, 2006).

Do total do oxigênio utilizado pelo organismo, 95 a 98% é usado pelas células para a geração de energia e formação de água através da captação de 4 elétrons. Os 2 a 5% restantes do oxigênio convertem-se em espécies reativas (radical superóxido, água oxigenada, radical hidroxila) pela captação de um, dois ou três elétrons sucessivamente que podem afetar quimicamente qualquer estrutura que esteja próxima (MOURA, 2006).

Os efeitos danosos surgem quando o processo de estresse oxidativo nos tecidos é suscitado pela disparidade entre os sistemas antioxidantes e os sistemas oxidantes, e o acúmulo de RLs associa-se com o aparecimento de várias condições patológicas, como inflamações, doença de Parkinson, doenças crônicas como câncer, *diabetes mellitus* e doenças cardiovasculares, excesso de ferro, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), septicemia, e alguns tipos de anemia (MOURA, 2006; SIKORA et al., 2008).

Um antioxidante é qualquer substância que, mesmo quando presente em baixas concentrações, retarda ou previne a oxidação de um substrato oxidável (MOURA, 2006). De acordo com a atividade que desempenham os antioxidantes podem ser classificados em: enzimáticos os quais compreendem os compostos com a capacidade de neutralizar os radicais livres e inibir a cadeia de iniciação da oxidação através da remoção das espécies reativas de oxigênio, e não enzimáticos cujas moléculas exercem interação com as espécies radiculares e são consumidas no decorrer da reação, interrompendo a cadeia de propagação das reações oxidativas (MOREIRA e MANCINI-FILHO, 2004; PODSEDEK, 2007).

Além do próprio sistema de defesa do organismo que age para evitar o estresse oxidativo através da atuação de algumas enzimas (superóxido dismutase, catalase, glutathione

peroxidase) capazes de decompor os radicais livres (MOURA, 2006), os antioxidantes não enzimáticos, predominantemente exógenos e provenientes da dieta, principalmente de alimentos vegetais, são peça importante para bloqueio ao estresse oxidativo (MOURA, 2006). Por isso, nos últimos anos, é progressiva a atenção dispensada para a função da dieta na saúde humana. As vitaminas C e E, os carotenoides e os compostos fenólicos, especialmente os flavonoides podem ser citados como os principais antioxidantes presentes nos vegetais (PODSEDEK, 2007).

2.3 ALIMENTAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT)

Em virtude da associação entre hábitos alimentares inadequados com DCNT como *diabetes melittus*, doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer e a obesidade, que representam as principais causas de morte no Brasil e no mundo (WHO, 2002), é notório no meio científico a intensificação de pesquisas acerca do consumo de grupos alimentares considerados definidores de padrões alimentares saudáveis e não saudáveis (AZEVEDO et al, 2014).

Em seu estudo sobre o consumo alimentar de risco e proteção para as DCNT e sua associação com a gordura corporal, Azevedo et al. (2014) não evidenciaram uma relação inversa entre o consumo de alimentos protetores, como frutas, legumes e verduras e a incidência de DCNT, entretanto, a alta prevalência de excesso de peso e do baixo consumo destes grupos alimentares direcionam para a adoção de estratégias de prevenção e promoção da saúde com estímulo ao aumento da ingestão destes alimentos ricos em fibras.

Diante do contexto da transição nutricional, desde 2003 a Organização Mundial de Saúde (OMS) busca promover o incentivo do consumo de FVL como uma das principais ações da “Estratégia Global para a Prevenção de Doenças Crônicas”, uma vez que existem evidências científicas de que o consumo regular destes grupos alimentares, conforme porção recomendada, reduz o risco para ocorrência de DCNT, uma vez que estes representam fontes importantes de antioxidantes naturais. O consumo mínimo diário *per capita* de FVL deve ser 400 gramas, excluindo-se tubérculos e raízes com alto teor de carboidrato, a exemplo da batata, mandioca e cará (PINHEIRO e GENTIL, 2005).

Além dos antioxidantes, substâncias prebióticas e probióticas, compostos orgânicos sulfurados e nitrogenados, compostos fenólicos, ácidos graxos polinsaturados agregam aos alimentos a capacidade de promover benefícios à saúde devido à redução dos riscos de

DCNT, que vão além das suas funções nutricionais básicas (MORAES e COLLA, 2006). Segundo o Regulamento Técnico da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece as diretrizes básicas para a análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde, apresentadas em rotulagem de alimentos, “alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano” (BRASIL, 1999, p. 2), enquanto “alegação de propriedade de saúde é aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde” (BRASIL, 1999, p. 2).

A mudança do caráter curativo para preventivo nos sistemas de saúde repercute em uma população mais preocupada com a prevenção de doenças, onde a alimentação tem um papel de destaque. Como consequência nota-se um aumento considerável do consumo de alimentos funcionais, que devem ter seus efeitos comprovados cientificamente. Esta demanda vai de encontro à necessidade de aumentar o conhecimento da flora brasileira, ainda pouco explorada quando considera-se a sua pluralidade (COLLI, SARDINHA e FILISETTI, 2002). Vasco, Ruales e Kamal-Eldin (2008) sinalizam uma progressão mundial no consumo de frutas tropicais, consideradas exóticas, devido à associação entre o consumo deste grupo alimentar e a redução do risco de doenças crônicas, possivelmente pela reunião de vitaminas, minerais, compostos fenólicos antioxidantes e fibras.

Fatores como espécie, cultivares, local de produção, aspectos edafoclimáticos, tratos culturais, grau de maturação e época de colheita podem interferir na composição química das frutas, entretanto, é peculiaridade deste grupo alimentar ser boa fonte de vitaminas e minerais e serem mais abundantes em água e carboidratos (TORREZAN, 20??). Além disso, as frutas contêm diferentes compostos bioativos, e muitos deles possuem capacidade antioxidante (JACQUES et al., 2009).

2.4 COMPOSTOS BIOATIVOS EM FRUTAS

Investigar as propriedades antioxidantes das frutas tem sido objeto de estudo, porém ainda de forma incipiente quando considera-se a pluralidade das frutas nativas brasileiras as quais são fontes de importantes fitoquímicos. Por essa razão, o consumo destas frutas está associado à melhorias das condições de saúde (FERRARI, 2014), desde que a ingestão destes alimentos seja regular (LAKO et al., 2007).

Vitaminas C e E, carotenoides e compostos fenólicos são exemplos de fitoquímicos, também denominados de compostos bioativos, resultantes do metabolismo secundário das plantas e que estão associados ao retardo do envelhecimento (MUNHOZ et al., 2014) e redução do risco de aparecimento de doenças como câncer, doenças cardíacas, hipertensão e acidente vascular cerebral (LAKO et al., 2007).

Ao analisar a capacidade antioxidante total, o teor total de polifenóis e antocianinas, bem como os principais perfis de flavonol e carotenoides de 70 alimentos provenientes das Ilhas Fiji, Lako et al. (2007) identificaram que apenas os vegetais verdes possuem capacidade antioxidante mais elevada que as frutas. Saura-Calixto e Goñi (2006), constataram que 20% da capacidade antioxidante total da dieta mediterrânea espanhola pode ser atribuída às frutas.

Há duas décadas atrás Di Stasi (1996) já apontava a complexidade e a relevância do estudo da química dos produtos naturais para o avanço nas pesquisas com plantas medicinais e a descoberta de novos medicamentos, uma vez que “somente por meio dos métodos utilizados nessa área pode-se obter tanto o isolamento como a purificação de novos compostos como a correta determinação estrutural e posterior síntese total ou parcial” (DI STASI, 1996, p. 109).

A variedade abundante de metabólitos secundários sintetizados pelas espécies vegetais leva ao pressuposto que a totalidade destes compostos é praticamente desconhecida. Estes compostos estão distribuídos em subclasses, sendo os alcaloides e os terpenos as classes químicas com maior potencialidade para prover componentes com atividade farmacológica. Em seguida encontram-se as lignanas, flavonoides e cumarinas (DI STASI, 1996).

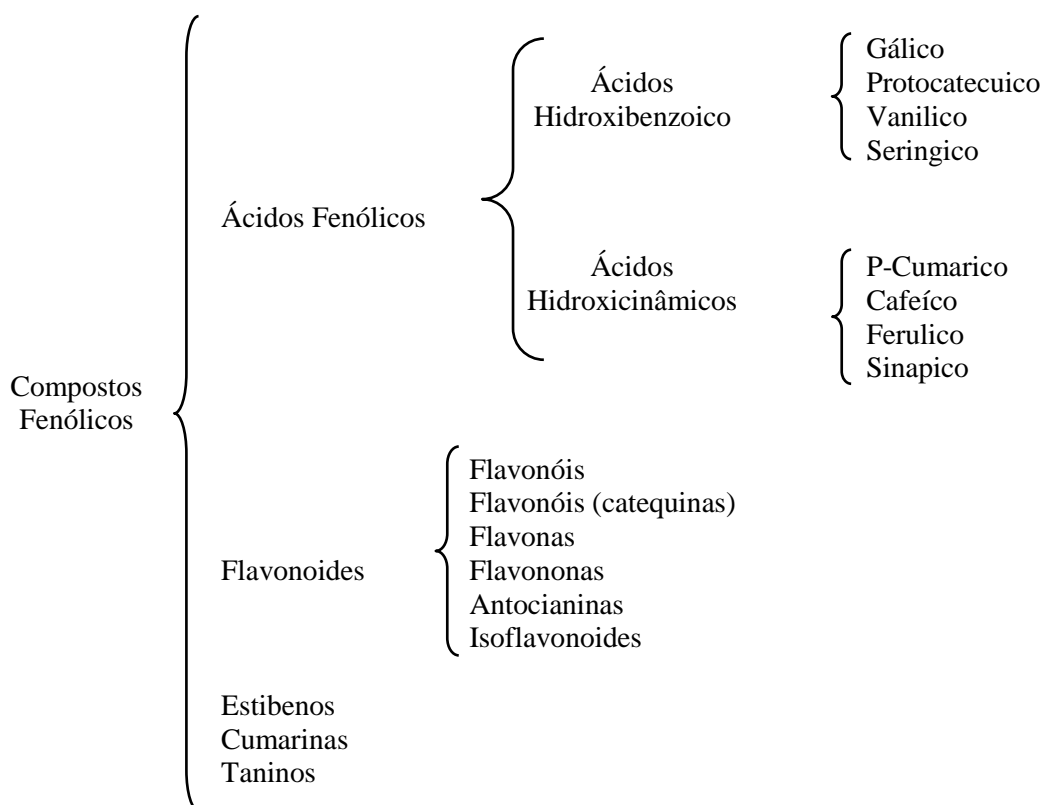
2.4.1 Compostos Fenólicos

Compostos fenólicos são estruturas químicas derivadas dos ácidos benzóico e cinâmico, que contém hidroxilas e anéis aromáticos, e são amplamente disseminados na natureza podendo ser encontrados nos vegetais nas formas livres ou complexadas a açúcares e proteínas (MOREIRA e MANCINI-FILHO, 2004; ANGELO e JORGE, 2007). Estes compostos, designados como antioxidantes primários e não enzimáticos, atuam como sequestradores de radicais livres e bloqueadores de reações em cadeia (MOREIRA e MANCINI-FILHO, 2004), por isso, quando incluídos na alimentação, reduzem o risco de desenvolvimento de doenças crônicas (LAKO et al., 2007).

Existe uma diversidade muito grande de antioxidantes fenólicos de fontes naturais (Figura 01), sendo que os mais conhecidos são os pertencentes à classe dos flavonoides, os

ácidos fenólicos, os taninos e os tocoferóis. Além de extraído de vegetais, os compostos fenólicos podem ser obtidos na forma sintética (ANGELO e JORGE, 2007). As frutas, especialmente as polpas das cítricas e de algumas frutas de coloração vermelha-violeta (ameixa, uva, cereja, maçã), são fontes substanciais de compostos fenólicos e representam em torno de 75% da origem destes fitoquímicos consumidos diariamente em alimentos e bebidas (PIMENTEL, FRANCKI e GOLLUCKE, 2005).

Figura 01- Classificação dos compostos fenólicos.



Fonte: Adaptado de LIU, 2004.

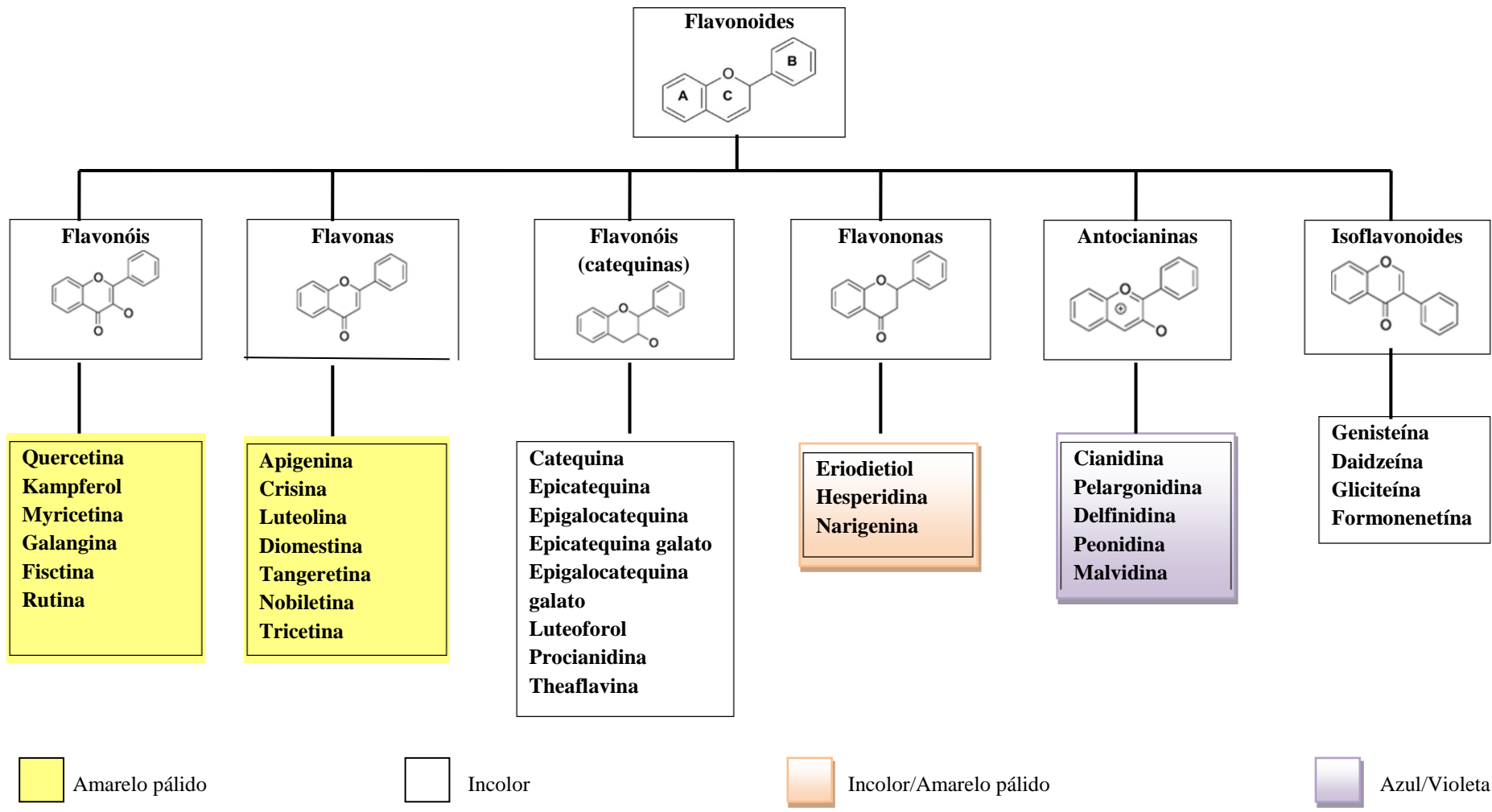
Moreira e Mancini-Filho (2004) sugere que substâncias fenólicas presentes em especiarias, além de prevenir a oxidação lipídica em alimentos, também atuam no metabolismo dos lipídios através da ação inibitória sobre enzimas da biossíntese dos eicosanoides (os ácidos graxos das séries $\omega 3$ e $\omega 6$), promovendo efeito anti-inflamatório.

2.4.1.1 Flavonoides

Alimentos de origem vegetal são fontes exclusivas de pigmentos naturais, os flavonoides, que são compostos heterocíclicos contendo oxigênio (BOBBIO e BOBBIO , 1992) e um esqueleto carbônico formado por 15 átomos (C_{15}) provenientes do fenilpropano (C_6-C_3) e três unidades de acetato (C_6) (PIMENTEL, FRANCKI e GOLLUCKE, 2005). A estrutura básica dos flavonoides (Figura 02) compreende dois anéis aromáticos (BOBBIO e BOBBIO, 1992) hidroxilados e ligados entre si por um fragmento de 3 carbonos (DI STASI, 1996). Estes compostos estão agrupados nas categorias de antocianinas, flavonóis, flavonóis catequinas, flavonas, flavanonas e isoflavonoides e possuem coloração variada que vai do incolor ao violeta (Figura 02). A cor é uma das características mais importantes que relaciona-se com a aceitação dos alimentos e conseqüentemente com o seu aproveitamento e comercialização, seja ele natural ou processado (BOBBIO e BOBBIO, 1992; LIMA, 2010).

Os flavonoides, presentes principalmente nas frutas, apresentam atividade antioxidante devido à função que desempenham de minimizar os efeitos deletérios provocados pelos radicais livres gerados no organismo (PIMENTEL, FRANCKI e GOLLUCKE, 2005).

Figura 02 – Classificação, estrutura e coloração dos flavonoides.



Fonte: Adaptado Pimentel, Francki e Gollucke, 2005; LIU, 2004.

2.4.1.2 Antocianinas

As antocianinas estão presentes em frutas, flores e folhas e são responsáveis pela coloração atrativa que varia do vermelho ao violeta e azul (BOBBIO e BOBBIO, 1992; KOBLITS, 2008), entretanto estão mais concentradas nos frutos (Tabela 01) (ROSSI et al., 2011). Ação antioxidante e anti-inflamatória, preservação do ácido desoxirribonucléico (DNA) e efeito protetor contra doenças cardiovasculares são alguns dos benefícios atribuídos às antocianinas, demonstrados através de estudos (MUNHOZ et al., 2014).

São compostos de fácil extração a frio com uso de metanol ou etanol fracamente acidificado, porém são difíceis de serem conservadas e aplicadas, o que dificulta sua obtenção a partir de fontes naturais. Em contrapartida, a síntese artificial de antocianinas envolve processos de alto custo que impulsionam a busca por métodos de extração viáveis em fontes naturais de forma sustentável (ROSSI et al., 2011).

Tabela 01- Antocianinas presentes em vegetais.

Antocianina	Fonte alimentar
Cianidina-3-glucosídeo	Cerejas, jambolão, uvas, morango, amoras vermelhas
Peonidina-3-glucosídeo	Cerejas, jabuticabas, uvas
Malvidina-3-glucosídeo	Uvas,
Pelargonidina-3-glucosídeo	Morangos
Delfinidina-3,5-diglucosídeo	Beringelas
Delfinidina-3-cafeoilglucosídeo-5-glucosídeo	Beringelas
Petunidina-3-glucosídeo	Uvas
Campferal-3-glucosídeo	Morango, uvas
Quercetina-3-glucosídeo	Morango, uvas

Fonte: BOBBIO E BOBBIO, 1992.

2.4.2 Determinação da capacidade antioxidante *in vitro*

A busca por substâncias e/ou misturas que possam atuar na prevenção das doenças crônicas degenerativas direciona para uma diversidade de técnicas empregadas para estabelecer a atividade antioxidante *in vitro* (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006), as quais são essenciais no processo de triagem inicial de substâncias que poderão de fato ser utilizadas como fármacos, bem como na comprovação da presença de substâncias antioxidantes

(ALVES et al., 2010). Além disso, os múltiplos tipos de radicais livres e sua forma heterogênea de ação nos organismos vivos torna difícil a padronização de um método único que possa avaliar a atividade antioxidante de forma precisa e quantitativa (ALVES et al., 2010). Reis (2015) afirma que nas frutas os resultados obtidos variam de acordo com o método de análise empregado. Bobbio (1992) afirma que as medidas espectroscópicas são apropriadas para qualificar estes compostos.

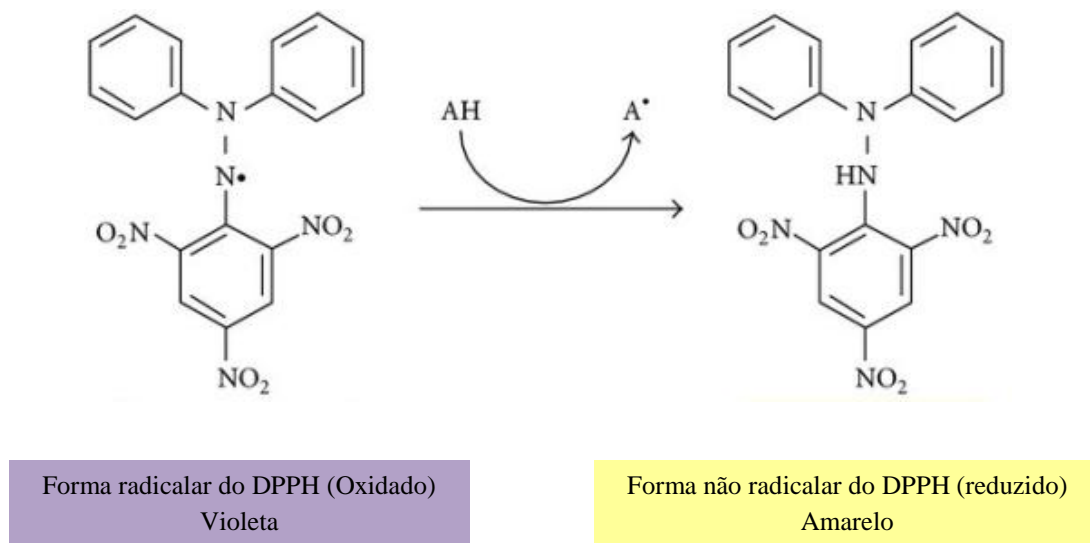
Os testes antioxidantes em alimentos e sistemas biológicos diferem conforme o princípio de atuação: alguns métodos avaliam a peroxidação lipídica sendo mensurada a capacidade de uma amostra ou composto de preservar um substrato lipídico ou lipoproteico a partir da medida do grau de inibição da oxidação; outros ensaios são baseados na habilidade de sequestro de radicais livres através transferência de elétrons de um composto antioxidante para um oxidante (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006; ALVES et al., 2010).

Dentre os métodos associados à preservação de um substrato lipídico, Duarte -Almeida et al. (2006) apontam o sistema de co-oxidação do β -caroteno/ácido linoléico como sendo um dos procedimentos mais utilizados. Para os métodos de sequestro de radicais livres, o autor citado aponta o 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) como uma das técnicas mais usadas.

2.4.2.1 Método DPPH

O DPPH é utilizado para avaliar a capacidade de substâncias antioxidantes pois sua estrutura química o configura como um radical livre devido a presença de elétrons desemparelhados deslocalizados na molécula (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006), que são elétrons não associados há um único átomo ou a uma ligação covalente (IUPAC, 1997) e que conferem coloração violeta passível de ser caracterizada por uma banda de absorção em etanol em cerca de 520nm (MOLYNEUX, 2004). Desta forma, quando uma determinada substância age como doador de átomos de hidrogênio e entra em contato com uma solução de DPPH, o radical é reduzido a hidrazina e sua coloração passa de violeta a amarelo pálido (Figura 03) (ALVES et al., 2010).

Figura 03 - Forma radicalar e não radicalar do DPPH.



A Ressonância de Elétron Spin (RES), técnica espectroscópica cuja intensidade do sinal do radical DPPH é inversamente relacionada com a concentração do antioxidante testado e o tempo de reação, foi a primeira utilizada com a finalidade de identificar a habilidade de um composto combater os radicais livres. Porém, considerando a facilidade do mecanismo, o método mais empregado é o decréscimo da absorvância no comprimento de onda observado entre 515 a 528 nanômetros (nm), promovido pela junção do antioxidante à solução alcoólica do radical DPPH. Além da clareza, esta técnica é uma das mais precisas e reprodutíveis na avaliação da atividade antioxidante de sucos de frutas, extratos vegetais e substâncias puras, tais como flavonoides e terpenoides (SZABO et al., 2007; REYNERTSON et al., 2008).

2.5 FRUTOS SILVESTRES

Muitas plantas silvestres, mesmo pouco ou não utilizadas para consumo humano, possuem potencial alimentício. Contraditoriamente esta subutilização ocorre principalmente nas regiões tropicais e subtropicais onde há uma grande fitodiversidade há ser estudada. Esse panorama vem se modificando e os estudos já proporcionaram o cultivo, a comercialização e a manutenção nos Bancos Ativos de Germoplasma (BAG) de algumas espécies. Entretanto, aqui no Brasil existem poucos trabalhos acadêmicos e divulgação sobre plantas alimentícias não convencionais (KINUPP, 2007). Na tentativa de aumentar o acesso e a diversificação do uso de alguns vegetais (frutas, hortaliças, tubérculos, leguminosas), o Ministério da Saúde

catalogou as espécies alimentícias por região do País em um guia de “Alimentos Regionais Brasileiros”, embora o número citado ainda seja incipiente (BRASIL, 2002).

Em virtude da sua variedade os frutos agregam relevante valor comercial (KOBLOITZ, 2008) e diversas plantas silvestres apresentam esse potencial (MIELKE et al., 1995), entretanto, a lista da flora ameaçada de extinção com ocorrência no Brasil mostra que algumas espécies de Myrtaceae estão sendo destruídas e, talvez, antes mesmo de terem sido estudadas (LANDRUM e KAWASAKI, 1997; BIODIVERSITAS, 2006).

De forma geral, os frutos de determinadas plantas que apresentam sabores doce e ácido são designados de frutas e são incluídos na alimentação diária em virtude do elevado teor de vitaminas e minerais, e por possuírem glicídios de fácil digestão. Água, ácidos, compostos voláteis e pigmentos também fazem parte da sua composição. Quase sempre são carnosos, de aroma próprio, ricos em açúcares e sucos, com sabor doce e agradável e, na maioria das vezes, dispensam preparo culinário podendo ser consumidos *in natura* (ORNELLAS, 1995; KOBLOITZ, 2008).

Dentre as espécies silvestres da família Myrtaceae com alto potencial comercial com alguns estudos conclusivos destaca-se o camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.), conhecida popularmente como uma fruteira nativa de porte arbustivo, encontrada no estado da Amazônia (MAUÉS e COUTURIER, 2002). A polpa processada de camu-camu é aproveitada nos Estados Unidos, França e Japão, sendo considerada um produto de exportação devido à grande demanda existente nesses países (CHAGAS et al., 2012).

De forma geral os frutos da família Myrtaceae apresentam polpa carnosa envolvendo as sementes, com grande quantidade de água e carboidratos e baixo teor de proteínas e lipídios. Entretanto, a utilização dos frutos comestíveis ainda é restrita considerando a grande diversidade da família (LANDRUM e KAWASAKI, 1997). A família Myrtaceae também é conhecida pelo seu potencial apícola e aparece em quase todos os estudos que abordam a determinação de espécies vegetais de interesse para as abelhas (GRESSLER, PIZO e MORELLATO, 2006).

2.6 FAMÍLIA MYRTACEAE JUSS

Cerqueira et al. (2009) apontam a América tropical e a Austrália como os dois principais centros de origem das espécies da família Myrtaceae, embora ocorram em outras regiões no mundo.

No Brasil, espécies da família Myrtaceae possuem ocorrência confirmada em todas as cinco regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, Sul) (SOBRAL et al., 2015). Esta família é uma das mais características da flora brasileira. Entre suas espécies são encontradas plantas medicinais, ornamentais, produtoras de madeira e frutos comestíveis (JORGE, AGUIAR e SILVA, 2000).

A Floresta Atlântica brasileira representa um grande centro de diversificação da família Myrtaceae e algumas espécies são exploradas como por exemplo, a goiabeira (*Psidium guajava* L.), a jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), e a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) (LORENZI et al., 2006). Segundo Lorenzi e Souza (2001), na ornamentação destacam-se as espécies (*Eugenia sprengelii* DC.), da “murta” e (*Leptospermum scoparium* J.R.Forst; G.Forst.), da “érica”. E como medicinais destacam as (*Eucalyptus globulus* L.), o “eucalipto”, empregado no tratamento da gripe, congestão nasal e sinusite; e (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh).

Bailão et al. (2015) incluem a cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) e a jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (DC) Berg), frutos pertencentes à família Myrtaceae, no grupo de espécies frutíferas do cerrado brasileiro com potencial nutracêutico e farmacológico em virtude do conteúdo de compostos funcionais.

A família Myrtaceae possui taxonomia muito complexa, uma vez que as espécies se assemelham muito na maioria dos caracteres morfológicos (caracteres crípticos); constitui um grupo taxonômico definido por caracteres de difícil compreensão e visualização (STADNIK, OLIVEIRA e ROQUE, 2016). Logo, há necessidade de aprofundamento em pesquisas de prospecção para o levantamento da distribuição das populações nativas de mirtáceas.

2.6.1 GÊNERO *Myrcia* De Candolle

O gênero *Myrcia*, um dos maiores da família Myrtaceae, é muito bem representado em todo o território brasileiro (CERQUEIRA et al., 2009; CONCEIÇÃO e ARAGÃO, 2010), onde já foram catalogadas 278 espécies, havendo 220 espécies endêmicas e 356 sinônimos (SOBRAL et al., 2015). As espécies deste gênero apresentam forma de vida do tipo arbusto, árvore, liana/volúvel/trepadeira ou subarbusto e possuem ocorrência confirmada em todas as Regiões brasileiras, estando presentes nos domínios geográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (SOBRAL et al., 2015).

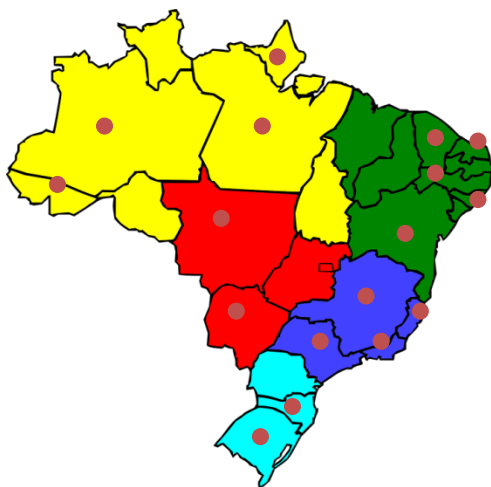
De acordo com Conceição e Aragão (2010), as Myrtaceae brasileiras compreendem diversos gêneros de árvores e arbustos, possuindo elevada heterogeneidade ocupando a oitava

posição em diversidade no Nordeste (SOBRAL e PROENÇA, 2006). Em levantamento florístico realizado no Parque Nacional do Mirador (Maranhão), o gênero *Myrcia* apresentou maior diversidade com 10 espécies (CONCEIÇÃO e ARAGÃO, 2010); em trabalho semelhante realizado no município de Jacobina (Bahia), os gêneros mais representativos na área de estudo foram *Myrcia* DC., com 14 espécies, sendo algumas endêmicas (STADNIK, OLIVEIRA e ROQUE, 2016).

2.6.2 *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Myrcia splendens* (S.w.) DC.

As espécies *M. guianensis* e *M. splendens*, classificadas na hierarquia taxonômica como angiosperma, são de origem nativa do Brasil e possuem ocorrência confirmada em todas as regiões brasileiras, ocorrendo em diferentes biomas. A *M. splendens* está mais bem distribuída, sendo presente em quase todos os Estados, exceto Maranhão, Paraná, Piauí e no Distrito Federal (Figura 04), enquanto a *M. guianensis* ainda não foi reconhecida nos Estados do Maranhão, Paraíba, Paraná, Piauí, Rondônia, Roraima, Sergipe, Tocantins, e Distrito Federal (Figura 05). Ambas as espécies possuem concentração significativa nos estados do Nordeste, havendo incidência comprovada da *M. guianensis* em cinco dos nove estados nordestinos (Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte), e da *M. splendens* em sete estados (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe) (SOBRAL et al., 2015).

Figura 04 – Ocorrência da espécie *M. guianensis* nas regiões brasileiras.



Fonte: SOBRAL, 2015.

Figura 05 – Ocorrência da espécie *M. splendens* nas regiões brasileiras.



Fonte: SOBRAL, 2015.

Ambas espécies são bem distribuídas na fitofisionomia do bioma do Cerrado, sendo a *M. guianensis* frequentemente identificada em florestas ciliares (KAWASAKI, 1989), cerrado, campo cerrado e campo sujo (ARANTES E MONTEIRO, 2002). Floresta ciliar, capões (KAWASAKI, 1989), campo rupestre, floresta semidecidual (MORAIS E LOMBARDI, 2006), de galeria, cerrado e cerradão (ARANTES E MONTEIRO, 2002) são os tipos de vegetação mais susceptíveis de encontrar *M. splendens*.

No sistema da Flora do Brasil 2020, o nome da espécie *M. guianensis*, popularmente conhecida como guamirim ou pedra-umecaá, aparece como “Nome aceito/Nome Correto” e são listados 143 sinônimos, dos quais 2 são sinônimos basiônimos, 139 sinônimos heterotípicos e 2 sinônimos homotípicos. Já para o “Nome aceito/ Nome Correto” da espécie *M. splendens*, conhecida como guamirim chorão ou folha miúda, são listados 1 sinônimo basiônimo e 117 sinônimos heterotípicos.

A *M. guianensis* apresenta grande variação morfológica com estratos subarborescentes, arbustivo e arbóreo em torno de 4m de altura. Ramos nodosos ou não, cilíndricos ou achatados, com folhas opostas, concolores, sésseis ou pecíolo canaliculado até 4 milímetros (mm) de comprimento. As panículas são multifloras ou cimeiras, axilares, subterminais ou terminais; as flores não aglomeradas no ápice da inflorescência e botões florais são globosos ou obovados, pilosos ou glabros. O formato elíptico a lanceolado, com ápice acuminado e ambas as faces glabrescentes das folhas de *M. splendens* são características botânicas que permitem identificação rápida da espécie. A espécie possui estrato arbustivo de até 6m, com ramos não nodosos, folhas opostas, panículas multifloras, axilares ou terminais, flores não aglomeradas no ápice da inflorescência; botões florais globosos (ROSA e ROMERO, 2012).

A *M. guianensis*, assim como outras espécies do gênero *Myrcia* DC., é utilizada pela ação antidiabética. Flavonoides e terpenos presentes no caule e folhas dessas plantas podem auxiliar também na prevenção de câncer (FEHLBERG, 2011). Além disso, as folhas de *M. guianensis* são empregadas na medicina popular brasileira contra a atividade hemorrágica do veneno de cobras (SOUSA et al., 2013). Do mesmo modo, a *M. splendens* pode deixar de ser uma espécie subutilizada uma vez que é crescente o estudo fitoquímico de novas espécies. Metabólitos secundários presentes nas folhas de *M. splendens* conferem potencial fitotóxico (IMATOMI et al., 2015; PONTES, 2015), antifúngico (PONTES, 2015) e antioxidante (TAKAO, IMATOMI et al., 2015; PONTES, 2015)

Os frutos de *M. guianensis* (Figura 06) são rosados, redondos e coroados pelos lobos do cálice visíveis, enquanto os frutos de *M. splendens* (Figura 07) possuem formato piloso, baciforme, oval, com lobos do cálice persistente e coloração amarelada quando imaturos.

Quando maduros os frutos de ambas as espécies apresentam coloração que varia de vinácea a negra (SILVA, 2010) e podem ser classificados como não-climatéricos, pois o processo de amadurecimento acontece lentamente enquanto ainda não foram retirados da planta, e não deiscentes, uma vez que não se abrem para o caimento das sementes no chão (LIMA, 2010). Entretanto não há relatos na literatura de informações sobre a composição química dos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens*.

Figura 06 - Frutos de *M. guianensis*.



Foto: SILVA, 2014.

Figura 07 - Frutos de *M. splendens*.



Foto: SILVA, 2014.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE COLETA

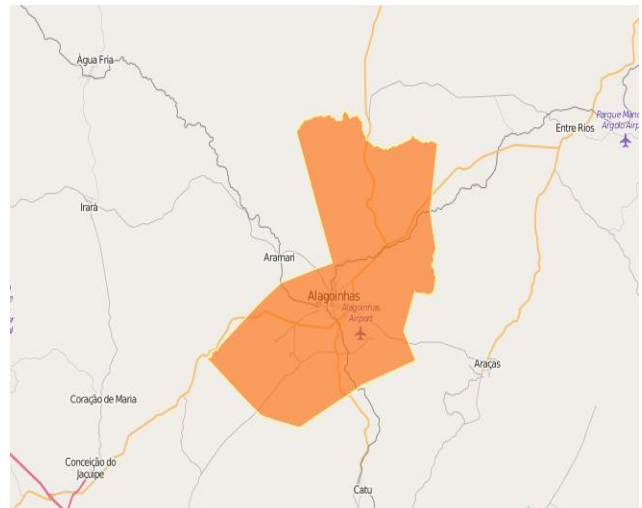
As amostras foram coletadas em Alagoíneas, município brasileiro do estado da Bahia (Figura 08) com área de 718,089km². Distancia-se 95km de Salvador, capital baiana (Figura 08) e situa-se a 62km a Norte-Leste de Feira de Santana. Limita-se pelos municípios de Inhambupe ao Norte, Catu ao Sul, Araçás a Leste, Aramari a Oeste, Entre Rios a Nordeste, Teodoro Sampaio a Sudoeste (Figura 09), a 151m de altitude e tem como coordenadas geográficas 12°7'13" de latitude Sul e 38°24'35" de longitude Oeste.

Figura 08 - Localização do município de Alagoíneas – BA.



Fonte: www.cidade-brasil.com.br.

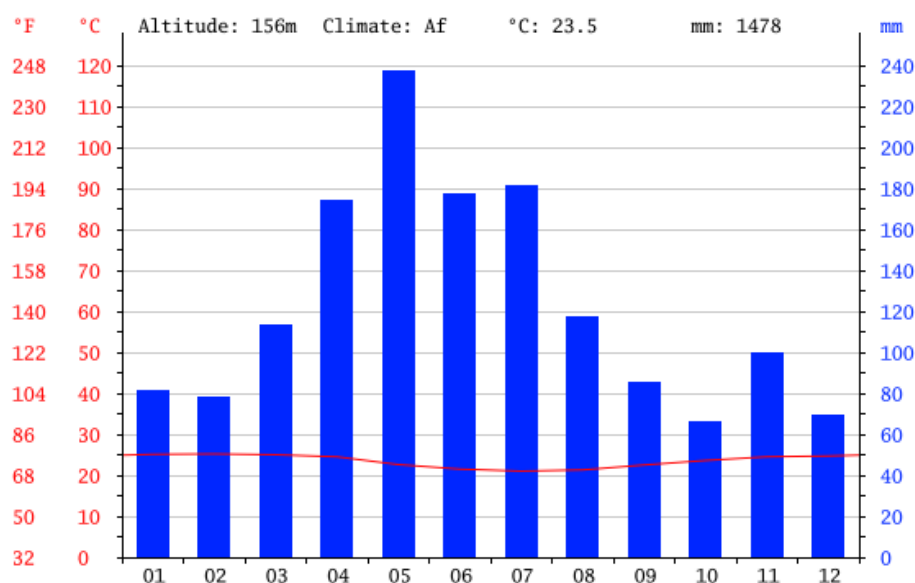
Figura 09 - Limites geográficos do município de Alagoíneas – BA.



Fonte: www.cidade-brasil.com.br.

O clima da cidade é tropical e possui pluviosidade significativa ao longo do ano, até mesmo nos meses mais secos. Segundo a classificação de Köppen-Geiser o clima é classificado como Af (Anexo A). A temperatura média é 23.5°C e a pluviosidade média anual de 1478 milímetros (mm) (Figura 10).

Figura 10 - Gráfico climático do município de Alagoinhas - BA.



Fonte: <http://pt.climate-data.org>.

3.2 COLETA DA AMOSTRA

O local específico onde ocorreu a coleta dos frutos trata-se de uma área de propriedade do Governo estadual, nas adjacências do Parque de Exposições Agropecuárias Miguel Santos Fontes, do Campus II da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e da sede municipal da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA). Esta região é remanescente de Floresta Ombrófila (12° 10' S e 38° 24' W), em estágio secundário de regeneração, com cobertura vegetal inferior a 50% do total de 400 hectares, em parte devido ao plantio de coco e citros (SILVA, 2010).

A coleta ocorreu de forma aleatória dentro do perímetro citado, nas plantas que apresentavam frutificação (Tabela 02).

Tabela 02 – Meses de coletas de frutos de *M. guianensis* e de *M. splendens*, nos anos de 2014 e 2015 no município de Alagoinhas-BA.

Coleta	Período	Estação do ano
1	Junho a agosto de 2014	Inverno
2	Junho a agosto de 2015	Inverno

Imediatamente após a coleta os frutos foram acondicionados em sacos plásticos identificados, transportados para o Laboratório de Produtos Naturais e Bioativos (LAPRON)

da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), e mantidos sob congelamento a -23°C até o momento da realização das análises.

As exsicatas de indivíduos das duas espécies estudadas (Figuras 11 e 12), dos quais foram coletados os frutos, podem ser consultadas no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). Estas amostras das plantas prensadas podem ser comparadas com exsicatas de *M. guianensis* e *M. splendens* disponíveis no Herbário Virtual da Flora e dos Fungos dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT). Porém cabe ressaltar que no HUEFS a exsicata de *M. splendens* foi depositada com o nome de um dos sinônimos heterotípicos (*Myrcia alagoensis* O. Berg.).

Figura 11 - Exsicata de *M. guianensis* disponível no HUEFS.



Fonte: Registro elaborado pelo autor.

Figura 12 - Exsicata de *M. splendens* disponível no HUEFS.



Fonte: Registro elaborado pelo autor.

3.3 ANÁLISE DA AMOSTRA

3.3.1 Preparo da amostra

Da amostragem, foram descartados os frutos verdes, secos e com injúria mecânica. Todos os frutos submetidos à análise foram tomados de forma aleatória e descongelados à temperatura ambiente em um intervalo de 20 a 30 minutos. Do total de frutos selecionados, 20 unidades foram usadas para caracterização física. Aproximadamente 30 g do fruto inteiro foram reservados para determinação das características físico-químicas e químicas. Para

dosagem dos compostos bioativos e avaliação da atividade antioxidante foram usados cerca de 50 g de polpa e casca na confecção do extrato bruto.

3.3.2 Caracterização física dos frutos

3.3.2.1 Diâmetros dos frutos

Para a mensuração dos diâmetros longitudinal (largura) e transversal (comprimento) foram medidos 20 frutos, com auxílio de paquímetro analógico universal - Série 530 Convencional (Mitutoyo, São Paulo, Brasil). Para os frutos que possuíam diâmetros longitudinal e transversal similares a presença do pedúnculo foi utilizada para identificar o diâmetro maior.

3.3.2.2 Peso médio e proporção das frações nos frutos

Para definição do peso médio 20 frutos foram tomados aleatoriamente e pesados em balança digital Mark 2200 Classe II (Bel Engineering, São Paulo, Brasil). O peso médio foi estabelecido através da seguinte equação:

$$\text{Peso médio do fruto inteiro} = \frac{\text{Soma do peso (g) de 20 frutos}}{\text{Número de frutos pesados}} \quad (1)$$

Os frutos separados para determinação do peso médio também foram utilizados para verificação da proporção das frações no fruto inteiro, sendo aferidos o peso das partes comestíveis (casca e polpa) e parte não comestível (sementes), que foram retiradas manualmente com auxílio de pinça metálica. Por se tratar de frutos pequenos optou-se por não calcular separadamente o percentual da polpa e da casca, pois a retirada desta implicaria em perdas elevadas. O peso médio das frações foi estabelecido através das equações:

$$\text{Peso médio da casca e polpa} = \frac{\text{Soma do peso da casca e polpa (g) de 20 frutos}}{\text{Número de frutos pesados}} \quad (2)$$

$$\text{Peso médio das sementes} = \frac{\text{Soma do peso das sementes (g) de 20 frutos}}{\text{Número de frutos pesados}} \quad (3)$$

3.3.3 Parâmetros Físico-químicos

Os procedimentos para caracterização físico-química foram baseados nos métodos analíticos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL), 2008. Estas análises foram realizadas em triplicata e todos os reagentes e solventes utilizados eram de grau analítico.

3.3.3.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico das amostras foi analisado por determinação direta de pH, em potenciômetro digital MB-10 (Marte Científica, São Paulo, Brasil). Por tratar-se de um produto sólido, porém úmido, o eletrodo foi posicionado dentro da massa de 2 g das amostras maceradas e homogeneizadas, em três lugares diferentes para realização da média do pH.

3.3.3.2 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total foi obtida por neutralização de 2g de amostra através da titulação com solução padrão de Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,1M. Como os frutos são fortemente coloridos foi utilizado o método por volumetria potenciométrica onde o ponto de equivalência considerado foi o da fenolftaleína (8,1 a 8,3).

3.3.3.3 Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais, expresso em graus °Brix, foi determinado em refratômetro de bancada Abbé 109B (Quimis, São Paulo, Brasil).

3.3.3.4 Relação Sólidos Solúveis Totais / Acidez Total Titulável (SST/ATT)

Para indicativo do gosto dos frutos foi estabelecida a *ratio* que consiste na relação de SST e ATT e é utilizada como referência para indicar o grau de maturação das frutas.

3.3.4 Características Químicas e Valor Energético

As análises de caracterização química foram realizadas segundo procedimentos do IAL (2008) e Cecchi (2003) para determinação do conteúdo de carboidratos. O valor energético foi definido conforme especificações da Resolução RDC nº 360 de dezembro de 2003, da Agência Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003). As amostras foram pesadas em balança analítica AY220 (Shimadzu do Brasil, Barueri, Brasil).

3.3.4.1 Umidade

O aquecimento direto de 3 g da amostra em cadinho de porcelana, durante 3 horas, em estufa MA 035/5 (Marconi Equipamentos para Laboratórios, Piracicaba, Brasil), a 105°C foi adotado para obtenção da umidade. O resíduo seco, que corresponde à amostra após remoção da água e outras substâncias que se volatilizam sob aquecimento, foi submetido a pesagem após atingir temperatura ambiente no dessecador com repetição dos procedimentos aquecimento e resfriamento até peso constante do material. Para determinação da umidade foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Umidade (\%)} = 100 \times N / P \quad (4)$$

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

P = número de gramas da amostra

3.3.4.2 Resíduo por Incineração (Cinzas)

A determinação do resíduo por incineração ou cinzas foi realizada a partir do aquecimento do resíduo obtido da determinação da umidade, em forno de mufla MA 385 (Marconi Equipamentos para Laboratórios, Piracicaba, Brasil) a 550°C. Após obtenção de cinzas claras foram realizados procedimentos de aquecimento e resfriamento até peso constante das amostras. Para determinação da cinza foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Cinza (\%)} = 100 \times N / P \quad (5)$$

N = número de gramas de cinzas

P = número de gramas da amostra

3.3.4.3 Proteínas

A dosagem das proteínas foi realizada através da determinação de nitrogênio total segundo o método de Kjeldahl modificado. Foram pesados em papel manteiga e dispostos em tubo digestor 0,1g de amostra e 0,5g do catalisador [100 partes de sulfato de potássio anidro (K_2SO_4) + 1 parte de sulfato de cobre pentaidratado ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) + 0,8 partes de selênio (Se) metálico em pó]. Foram acrescentados a esta mistura 5ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado; o tubo foi levado a aquecimento gradativo até $350^\circ C$, até a matéria orgânica ser decomposta, havendo transformação do nitrogênio em sal amoniacal. O material permaneceu em aquecimento até digestão total, com ausência de coloração preta e a solução tornar-se translúcida e com coloração esverdeada. Após atingir a temperatura ambiente, os tubos foram acoplados ao destilador de nitrogênio TE 0363 (Tecnal Equipamentos Científicos, Piracicaba, Brasil), onde foi adicionada solução de hidróxido de sódio (NaOH) 40%. Um erlenmeyer contendo 20 ml de ácido bórico (H_3BO_3) 4%, com 4 gotas de indicador vermelho de metila e 6 gotas de indicador verde de bromocresol foi colocado na mesa coletora do equipamento onde ocorreu a destilação até alcançar o volume de 50ml. O procedimento foi finalizado com a titulação do conteúdo do erlenmeyer com solução de ácido clorídrico (HCl) 0,1N para determinação da quantidade de nitrogênio presente na amostra. Para esta análise foi realizado um ensaio em branco. Para o cálculo do teor (%) de proteínas foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Protídios \% (m/m)} = V \times 0,14 \times f / P \quad (6)$$

V = nº de mL de ácido clorídrico (0,1N) gastos na titulação

f = fator de conversão para proteína (6,25)

P = número de gramas da amostra

O método Kjeldahl determinou o nitrogênio total. Após obtenção da quantidade de nitrogênio da amostra, considerando que este elemento químico está presente em moléculas proteicas diversas em uma proporção de 16%, utilizou-se o fator empírico 6,25 para transformar o número de gramas de nitrogênio obtido em número de gramas de proteínas em 100g de amostra (IAL, 2008).

3.3.4.4 Extrato Etéreo

A técnica de extração direta em Soxhlet com uso de solvente a quente foi adotada para quantificação dos lipídios. Dois gramas das amostras foram pesados em papel de filtro formando cartuchos que foram transferidos para o extrator Soxhlet acoplado a balões previamente tarados. Éter etílico para análise (PA) foi adicionado ao copo do extrator até atingir o sifão e foi conectado ao refrigerador de bolas. O balão foi mantido sob aquecimento em manta elétrica por cerca de 8 horas onde o material graxo foi extraído com o solvente. Ao final do procedimento o cartucho foi retirado, o éter foi recuperado e os balões contendo o resíduo extraído foram mantidos em banho maria até evaporação do solvente residual. Em seguida os balões permaneceram em estufa a 105°C por 1 hora e posteriormente foram resfriados em dessecador até temperatura ambiente, com repetição destes procedimentos até peso constante. Para determinação dos lipídios foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Lipídio (\%)} = 100 \times N / P \quad (7)$$

N = número de gramas de lipídios

P = número de gramas da amostra

3.3.4.5 Carboidratos

A quantidade total de carboidratos foi calculada por diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteínas, gorduras, umidade e cinzas (CECCHI, 2003).

3.3.4.6 Valor Energético

O valor energético (VE) foi calculado pela soma das quilocalorias (Kcal) fornecidas por carboidratos, proteínas e lipídios, multiplicando-se seus valores em gramas pelos fatores de conversão, 4 Kcal/g, 4 Kcal/g e 9 Kcal/g, respectivamente (BRASIL, 2003).

3.3.5 Compostos Bioativos

As análises para determinação do conteúdo de compostos fenólicos totais, flavonoides totais e antocianinas foram realizadas a partir do extrato bruto liofilizado, obtido segundo Nazaré, Oliveira e Carvalho (2002), com adaptações.

Para confecção do extrato foi utilizada uma parte de frutos maduros macerados a frio em grau de porcelana para 2 duas partes de álcool etílico a 70% acidificado com ácido clorídrico pH 3, mantido sob refrigeração por no mínimo 48h, em recipiente de vidro âmbar. O material foi filtrado e mais duas partes do álcool etílico a 70% acidificado foram acrescentadas aos frutos macerados e mantidos nas mesmas condições descritas acima até a realização de uma segunda filtração. Na sequência o álcool foi extraído em rotaevaporador Mod 802 (Fisatom Equipamentos Científicos Ltda, São Paulo, Brasil), a uma temperatura máxima de 65°C. O extrato bruto rotaevaporado foi desidratado em liofilizador de bancada Enterprise I (Terroni Equipamentos Científicos, São Carlos, Brasil) e mantido sob congelamento até o momento da análise.

3.3.5.1 Compostos Fenólicos Totais

Os teores de compostos fenólicos foram determinados por espectrofotometria de absorção molecular segundo o método do Folin-Ciocalteu Fenol, conforme procedimento descrito por Peres et al, (2009), com modificações.

Para determinação do teor de compostos fenólicos totais foram preparadas soluções com *M. guianensis* (0,01 mg do extrato) e *M. splendens* (0,05 mg do extrato), dissolvidos em metanol espectroscópico e avolumados para 10 mL; uma alíquota de 100 µL da solução da amostra foi transferida para tubo falcon de 15 mL forrado para impedir a passagem da luz; foi adicionado 1 mL de água destilada e 0,2 mL do reagente Folin-Ciocalteu Fenol, seguida de homogeneização em vórtex (QL-901 (Biomixer, EUA) e repouso de 5 min. Na sequência, foi acrescentado 0,6 mL de uma solução de carbonato de sódio (Na₂CO₃) a 15%, seguida de homogeneização; o volume foi completado para 5 mL com água destilada. Após nova agitação e repouso de 90 minutos, a leitura de absorbância das amostras foi realizada a 750 nm e o resultado expresso em equivalentes de ácido gálico (mg EAG/100 g de extrato), através de curva analítica (50 a 500 µg/mL), segundo a equação $y = 0,0022x + 0,0054$ com coeficiente de correlação $R^2 = 0,9993$.

O padrão de ácido gálico utilizado na construção da curva analítica foi obtido da Sigma Aldrich (Saint Louis, EUA)

3.3.5.2 Flavonoides Totais

O teor de flavonoides totais foi determinado com base nos métodos de Do Rio (1996) e Banov (2006), a partir de 1500 µL da solução da amostra (*M. guianensis* - 0,001 mg/mL e *M. splendens* - 0,005 mg/mL), acrescidos de 1 mL de solução metanólica de cloreto de alumínio (AlCl₃) a 5%, e 3,4 mL de solução metanólica de ácido acético (CH₃COOH) a 5%; as amostras foram homogeneizadas em vórtex e deixadas em repouso por 30 minutos. A absorbância das amostras foi lida a 425 nm e os resultados apresentados em equivalentes de quercetina (mgQE/100g de extrato) por meio da curva analítica (2 a 45 µg/mL), conforme a equação $y = 0,0161x + 0,0615$ que apresentou $R^2 = 0,9922$.

O padrão de quercetina utilizado na construção da curva analítica foi obtido da Sigma Aldrich (Saint Louis, EUA)

3.3.5.3 Antocianinas

As antocianinas foram determinadas através do método adaptado do pH diferencial descrito por Giusti e Wrolstad (2001) ajustado por Cruz (2008), descrito por Ribeiro, Mendes e Pereira (2011). Uma massa de 0,03 g do extrato liofilizado foi dissolvida em 10 mL de álcool a 70% acidificado e duas alíquotas de 0,5 mL desta solução foram avolumadas para 5 mL com soluções tampão (pH 1,0 e pH 4,5). Essa mistura foi homogeneizada e mantida em repouso durante 25 minutos, protegidas da luz. Na sequência, as soluções foram lidas nos comprimentos de onda 510 e 700 nm. A dosagem de antocianinas foi realizada através das equações descritas a seguir (Equação 8, 9), sendo o resultado expresso em miligramas de equivalente de cianidina-3-glucosídeo, a antocianina principal.

$$AT = \frac{(Ab_{S510} - Ab_{S700})_{pH1,0} \times 10^3 \times PM_{\text{cianidina-3-glucosídeo}} \times fd}{\epsilon} \times 100 \quad (8)$$

$$AM = AT - \frac{(Ab_{S510} - Ab_{S700})_{pH4,5} \times 10^3 \times PM_{\text{cianidina-3-glucosídeo}} \times fd}{\epsilon} \times 100 \quad (9)$$

Onde:

AT = antocianinas totais expressas em mg de cianidina-3-glucosídeo (antocianina majoritária em 100 g de amostra).

AM = antocianinas monoméricas expressas em mg de cianidina-3-glucosídeo (antocianina majoritária, presentes em 100 g de amostra).

Abs510 pH1,0 e **Abs700 pH1,0** = valores de absorvância da amostra diluída na solução tampão pH 1,0 lidos a 510 e 700 nm, respectivamente.

Abs510 pH 4,5 e **Abs700 pH 4,5** = absorvâncias lidas da solução em pH 4,5 nos comprimentos de onda 510 e 700 nm, respectivamente.

PM = peso molecular da cianidina-3-glucosídeo.

fd = é o fator de diluição dado pela razão volume da diluição, em litros, por massa de amostra, em gramas.

ϵ = **coeficiente** de extinção molar da cianidina- 3-glucosídeo em solução tampão pH 1,0 a 510 nm, cujo valor é de $26.900 \text{ L.cm}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

100 = utilizado para expressar o valor por 100 gramas de amostra.

3.3.6 Determinação da Atividade Antioxidante

3.3.6.1 Método do DPPH

A avaliação quantitativa da atividade antioxidante através do monitoramento do consumo do radical livre DPPH, foi baseada no método de SOUZA et al (2007). O quantitativo de 0,025 g de extrato bruto liofilizado foi dissolvido em metanol espectroscópico e avolumado em balão volumétrico de 10mL. A mistura de 1 mL desta amostra com 2 mL de solução de DPPH, obtido da Sigma Aldrich (Saint Louis, EUA), foi feita em tubo falcon de 15 mL protegidos da luz, agitada em vórtex, mantida em repouso por 30 minutos, e lida a absorvância em 517 nm. Foram tomadas alíquotas de 50 $\mu\text{g/mL}$, 75 $\mu\text{g/mL}$, 100 $\mu\text{g/mL}$, 150 $\mu\text{g/mL}$, 200 $\mu\text{g/mL}$, 250 $\mu\text{g/mL}$, 300 $\mu\text{g/mL}$, 350 $\mu\text{g/mL}$. A partir destas concentrações foram obtidas absorvâncias correspondentes à captura de radicais livres e calculada atividade antioxidante (AA), ou seja, o percentual de inibição através da Equação 10:

$$AA = \frac{Abs_{\text{controle DPPH}} - (Abs_{\text{amostra}} - Abs_{\text{controle da amostra}})}{Abs_{\text{controle DPPH}}} \times 100 \quad (10)$$

A concentração efetiva do extratos brutos liofilizados que reduzem em 50% a concentração inicial de DPPH, concentração eficiente (CE_{50}), foi obtida através da regressão linear gerada a partir do percentual de redução do DPPH, alcançado por meio das absorvâncias das diferentes diluições dos extratos, no eixo Y e das concentrações dos extratos ($\mu\text{g/mL}$) no eixo X, sendo a equação da reta $y= ax+b$, sendo $y= 50$, e $x= CE_{50}$

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O estudo trata-se de um experimento fatorial. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos programas MINITAB 11.0 e R3.31. Além da análise descritiva, todas as variáveis foram avaliadas através do teste de normalidade Shapiro-Wilks ($p < 0,05$). Em seguida aplicou-se o teste de significância estatística t ($p < 0,05$) para verificar as diferenças entre as médias das duas coletas de cada espécie. Para as variáveis que não possuíam distribuição normal foi utilizado teste não paramétrico de Wilcoxon ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS FRUTOS

4.1.1 Diâmetros dos frutos

Os frutos das espécies *M. guianensis* e *M. splendens* são pequenos e de tamanhos variados, apresentando comprimento mínimo de 0,52 cm e 0,61cm, e comprimento máximo de 0,80 cm e 1,23 cm, respectivamente (Tabela 03). A largura mínima para os frutos de *M. guianensis* é de 0,47 cm e a máxima 0,77 cm. Os valores mínimo e máximo para a mesma variável dos frutos de *M. splendens* são 0,42 cm e 0,65 cm (Tabela 03). Na descrição das características morfológicas das estruturas vegetativas e reprodutivas de 33 espécies de *Myrcia* com ocorrência nos campos rupestres de Minas Gerais, Rosa e Romero (2012) identificaram frutos de *M. guianensis* (0,2-0,8 x 0,1-0,7 cm) e *M. splendens* (0,3-1,1 x 0,3-0,7 cm) com largura e comprimentos mínimos e máximos iguais ou inferiores aos encontrados neste estudo.

Tabela 03 - Diâmetros Transversal e Diâmetros Longitudinal mínimos e máximos de frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.

	<i>M. guianensis</i>				<i>M. splendens</i>			
	Diâmetro		Diâmetro		Diâmetro		Diâmetro	
	Transversal (cm)	Longitudinal (cm)	Transversal (cm)	Longitudinal (cm)	Transversal (cm)	Longitudinal (cm)	Transversal (cm)	Longitudinal (cm)
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Coleta 1	0,42	0,70	0,43	0,75	0,43	0,65	0,60	1,40
Coleta 2	0,51	0,83	0,61	0,85	0,41	0,65	0,62	1,05
Média	0,47	0,77	0,52	0,80	0,42	0,65	0,61	1,23

Nota: Os valores correspondem à média de 20 repetições.

Os resultados dos testes de significância para os dados de comprimento, largura e relação Diâmetro longitudinal/Diâmetro transversal (DL/DT) apontam que não houve diferença significativa entre as coletas 1 e 2 para nenhuma das variáveis quando analisou-se a espécie *M. splendens*, enquanto que para *M. guianensis* houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de todas as dimensões (Tabela 04). Apesar das coletas terem sido realizadas na mesma área, a localização específica de cada indivíduo pode ter interferência

nesses resultados uma vez que fatores ambientais correlacionam-se fortemente com as características físicas dos frutos.

Tabela 04 – Diâmetro Transversal, Diâmetro Longitudinal e relação Diâmetro Longitudinal/Diâmetro Transversal (DL/DT) de frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.

	<i>M. guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
Diâmetro Transversal (cm) ± DP	0,53 ^a (0,07)	0,60 ^b (0,10)	0,53 ^a (0,08)	0,54 ^a (0,07)
Diâmetro Longitudinal (cm) ± DP	0,55 ^a (0,09)	0,68 ^b (0,06)	0,77 ^a (0,16)	0,82 ^a (0,11)
DL/DT ± DP	1,04 ^a (0,09)	1,14 ^b (0,14)	1,48 ^a (0,26)	1,53 ^a (0,19)

Notas: Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas coletas pelo teste de Wilcoxon (p-valor <0,05).

DP = Desvio Padrão.

Para ambas coletas da espécie *M. guianensis* a relação DL/DT demonstrou valores mais próximos de 1(um) evidenciando formato arredondado dos frutos (Figuras 13 e 15), enquanto que para a espécie *M.splendens* os frutos apresentaram-se em formato elíptico (Figuras 14 e 16) e a relação DL/DT foi superior a 1(um) (Tabela 04).

Figura 13 - Frutos maduros de *M. guianensis* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.



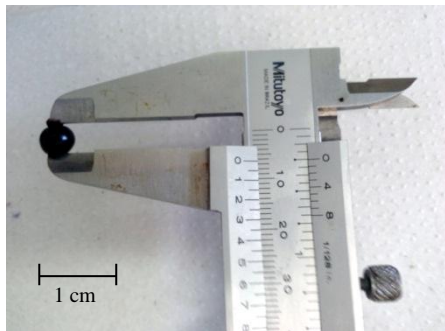
Fonte: Registro elaborado pelo autor.

Figura 14 - Frutos maduros de *M. splendens* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.



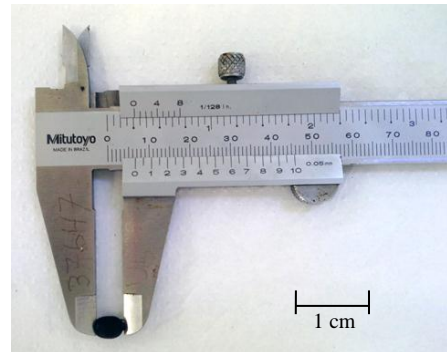
Fonte: Registro elaborado pelo autor.

Figura 15 - Medida de comprimento de fruto de *M. guianensis* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.



Fonte: Registro elaborado pelo autor.

Figura 16 - Medida de comprimento de fruto de *M. splendens* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.



Fonte: Registro elaborado pelo autor.

Apesar de não ter sido realizada a medida dos diâmetros das sementes o registro fotográfico (Figura 17 e 18) revela formatos similares ao dos frutos. Os dois tipos de sementes possuem o tegumento externo brilhante e liso, com coloração que varia de castanho claro a marrom escuro. A maioria dos frutos de *M. guianensis* possuíam uma única semente porém algumas bagas apresentaram duas unidades. Nenhum dos frutos de *M. splendens* apresentaram mais de uma semente.

Figura 17 - Sementes de frutos de *M. guianensis* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.



Fonte: Registro elaborado pelo autor.

Figura 18 - Sementes de frutos de *M. splendens* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014-2015.



Fonte: Registro elaborado pelo autor.

Segundo Lima (2010), fatores variados podem afetar características físicas dos frutos como o tamanho e a cor. Elementos ambientais como clima, temperatura, insolação, textura do solo, ventos, topografia e precipitação pluvial, que antecedem o crescimento das culturas, refletem na qualidade destas características.

Os dados climáticos da região de coleta disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Anexo 2) nos dois meses que antecederam as coletas, e que provavelmente coincidem com o período de floração, evidenciam que a precipitação de chuvas foi maior no ano de 2015, quando foram obtidos frutos de tamanhos maiores. Durante os três meses de coleta o volume total de chuvas foi superior apenas em junho de 2015. As temperaturas máxima e mínima, e a umidade não variaram muito entre os dois períodos de coleta. Estes dados permitem inferir que as duas espécies estudadas se desenvolvem bem no clima tropical, e que sob condições controladas, com condições adequadas de irrigação, podem ter a qualidade dos frutos potencializada. Além disso, fatores intrínsecos de cada planta podem refletir na qualidade dos frutos. Desta forma, como não foi possível exercer o domínio total sobre estes fatores não se pode estabelecer a real influência de cada um deles sobre os atributos dos frutos.

4.1.2 Peso médio e proporção das frações nos frutos

A avaliação do peso dos frutos inteiros e de suas frações (Tabela 05) evidenciou que tratam-se de frutos pequenos mas com sementes relativamente grandes quando comparados com alguns frutos de outras espécies da mesma família, a exemplo da goiaba (*Psidium guajava*) e do jambo (*Syzygium jambos*). Lima (2009), identificou em duas variedades diferentes (Paulista e Sabará) de jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*(Mart.) O. Berg) - frutos tipo baga globosa que medem em torno de 3 cm de diâmetro- que as sementes representam 18 e 22% do peso total do fruto, respectivamente.

Tabela 05– Peso médio de frutos inteiros e frações de *M. guianensis* e *M. splendens* obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

	<i>M.guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
Peso do fruto inteiro (mg) ± DP	126,50 ^a (3,00)	138,50 ^a (9,50)	154,33 ^a (7,01)	162,50 ^a (11,00)
Peso da casca e polpa (mg) ± DP	85,53 ^a (1,86)	93,00 ^b (0,92)	85,03 ^a (0,15)	97,03 ^b (1,11)
Casca e polpa (%)	69,23	64,29	60,00	62,50
Peso das sementes (mg) ± DP	36,00 ^a (1,20)	45,10 ^a (4,79)	63,53 ^a (1,45)	61,53 ^a (0,42)
Sementes (%)	30,77	35,71	40,00	37,50

Notas: Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas espécies pelo teste t (p-valor <0,05).

DP = Desvio Padrão.

Para as duas coletas realizadas não houve diferença estatisticamente significativa para o peso do fruto inteiro e o peso das sementes dos frutos das duas espécies analisadas. Para a massa da parte comestível percebe-se o comportamento oposto, ou seja, não houve evidência estatística para rejeitar a hipótese de igualdade das médias para as duas espécies analisadas nas duas coletas efetuadas (Tabelas 05).

As sementes de *M. guianensis* representaram aproximadamente 31% da massa dos frutos da coleta 1 e 36% nos frutos da coleta 2; já as sementes de *M. splendens* equivaleram a 40% e 38% para as coletas 1 e 2, respectivamente. Pode-se observar o percentual médio das frações dos frutos inteiros das duas coletas de ambas espécies estudadas nas figuras 19 e 20.

Figura 19 - Proporção do peso das sementes e da parte comestível em relação ao peso total dos frutos de *M. guianensis* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

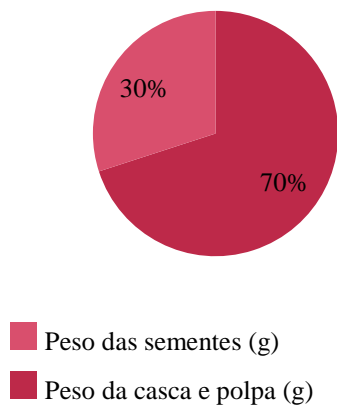
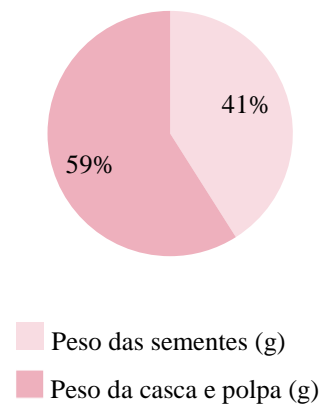


Figura 20 - Proporção do peso das sementes e da parte comestível em relação ao peso total dos frutos de *M. splendens* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.



Assim como o jambolão (myrtácea), e outras frutas como o açaí, a bacabinha e o bacabi, os frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* podem integrar o grupo em que a porção polpa é inseparável da casca ou pele, sendo esta considerada componente da polpa (CARVALHO e MULLER, 2005; LAGO, GOMES e SILVA, 2006). No entanto, como os frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* não apresentaram bom rendimento de massa fresca de polpa, não são indicados para a confecção de doces em massa, compotas ou polpa congelada, pois os rendimentos das partes do fruto interferem na efetividade dos processos de industrialização (VALLILO et al., 2005).

4.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

4.2.1 Potencial Hidrogeniônico e Acidez Total Titulável

SILVA e colaboradores (2009) afirmam que as determinações de parâmetros como pH e acidez total titulável são frequentemente realizadas em frutas pois suas concentrações estão correlacionadas com o sabor e conseqüentemente com a aceitação do consumidor.

O potencial hidrogeniônico é inversamente proporcional a ação dos íons de hidrogênio que encontram-se efetivamente dissociados, e sua determinação correlaciona-se com aspectos importantes para a avaliação da qualidade de produtos alimentícios como deterioração do alimento com crescimento de micro-organismos, atividade das enzimas, textura de geleias e gelatinas e escolha de embalagens. Nas frutas é possível verificar o estado de maturação, e nos produtos de frutas avaliar retenção do sabor/odor, estabilidade de corantes artificiais (CECCHI, 2003)

De forma geral os tecidos vegetais não possuem acidez elevada, variando entre 0,2 a 2,0%, salvo algumas exceções como o limão por exemplo que possui acidez acima de 6,0%. Além do sabor, os ácidos orgânicos podem influenciar características organolépticas como cor e odor e a sua proporção nos frutos depende do grau de maturação e condições de crescimento dos frutos (CECCHI, 2003).

A significância estatística para os dados de pH e acidez dos frutos de *M. guianensis* das duas coletas mostra que não há igualdade das médias destas variáveis. O mesmo não pode ser afirmado para a espécie *M. splendens* quanto a acidez, mas para o pH há evidência estatística para rejeitarmos a hipótese de igualdade das médias entre a primeira e segunda coleta (Tabela 06). Estas diferenças podem ser atribuídas a diversos fatores edáficos como solo, luminosidade, etc.

Tabela 06 – Potencial hidrogeniônico e acidez total titulável de frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

	<i>M. guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
pH (25 °C) ± DP	4,53 ^a (0,04)	4,67 ^b (0,07)	4,04 ^a (0,01)	4,27 ^b (0,02)
Acidez total titulável (%)± DP	0,04 ^a (0,01)	0,08 ^b (0,01)	0,10 ^a (0,02)	0,09 ^a (0,02)

Notas: Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas espécies pelo teste de t (p-valor <0,05). DP = Desvio Padrão.

Os valores de pH encontrados indicam que trata-se de frutos pouco ácidos e que poderiam ser bem tolerados para consumo uma vez que equiparam-se com o pH de frutas habitualmente ingeridas *in natura* e/ou processadas, a exemplo da manga (pH = 4,6) e maçã (pH = 4,0) (NOGUEIRA, 2011).

Os baixos valores de acidez dos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* podem correlacionar-se com o grau de maturação, uma vez que as análises foram feitas com frutos maduros e nestes estágio os percentuais de acidez são mais baixos (ORNELLAS, 1995).

4.2.2 Sólidos Solúveis Totais, Acidez Total Titulável e Relação Sólidos Solúveis Totais / Acidez Total Titulável (SST/ATT)

Bem como o pH e a acidez, a dosagem dos sólidos solúveis também faz parte da rotina da análise físico química de frutas pois sua concentração está atrelada ao sabor e aceitação (SILVA et al, 2009). Considerando que a maior parte dos sólidos solúveis são açúcares, a relação Sólidos Solúveis Totais / Acidez Total Titulável é utilizada como parâmetro de sabor para muitas frutas.

Os valores de sólidos solúveis totais, acidez e a relação entre estes dois parâmetros apresentaram diferença estatística significativa para as duas coletas da espécie *M. guianensis*. Para a espécie *M. splendens* foi detectada diferença apenas para o teor de sólidos solúveis totais, entretanto essa dissemelhança não refletiu na relação SST/ATT uma vez que houve igualdade para comparação das médias das duas coletas para esta variável (Tabela 07).

Tabela 07 – Teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT de frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* colhidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

	<i>M. guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
Sólidos solúveis totais (° Brix) ± DP	1,00 ^a (0,00)	0,30 ^b (0,00)	0,40 ^a (0,00)	0,30 ^b (0,00)
Acidez total titulável (%)± DP	0,04 ^a (0,01)	0,08 ^b (0,01)	0,10 ^a (0,02)	0,09 ^a (0,02)
SST/ATT ± DP	22,33 ^a (2,89)	3,45 ^b (0,21)	3,69 ^a (0,69)	3,73 ^a (1,10)

Notas: Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas espécies pelo teste de t (p-valor <0,05). DP = Desvio Padrão

Segundo Salinas (2002), quanto menor a quantidade de ácidos em virtude da progressão do amadurecimento, maior o conteúdo de açúcares, logo, quanto menor a acidez, maior o teor de sólidos solúveis. Esta relação pode ser observada para os frutos de *M. guianensis* entre as

duas coletas. Os valores encontrados para *M. splendens* das duas coletas mantiveram-se próximos; e quando comparados a jabuticaba, fruto comestível da família Myrtaceae, o *ratio* dos frutos de ambas espécies estudadas foram inferiores. Ao analisar 40 genótipos de jabuticabeiras Zerbielli et al. (2016) encontraram um valor médio de 30,9 para a relação SST/ATT.

4.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E VALOR ENERGÉTICO

Nas duas amostragens realizadas observa-se que a composição nutricional dos frutos das duas espécies (Tabela 08) não se distanciou da descrição geral deste grupo alimentar. De forma geral, as frutas possuem baixos teores de proteínas e lipídios, em contrapartida, são ricas em água (cerca de 85%), vitaminas e minerais. Os glicídios representam em torno de 5 a 20% dos macronutrientes (ORNELLAS, 1995). Lima (2010) afirma que as características químicas dos vegetais estão associadas ao teor de sólidos solúveis, que por sua vez dependem da espécie e variedade da planta.

Tabela 08 – Características químicas e Valor Energético de frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

	<i>M. guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
Umidade (%) ± DP	66,18 ^a (0,44)	72,85 ^b (0,38)	66,99 ^a (0,58)	68,54 ^b (0,28)
Cinzas (%) ± DP	0,90 ^a (0,02)	0,94 ^b (0,01)	0,60 ^a (0,03)	0,65 ^a (0,01)
Lipídios (%) ± DP	13,65 ^a (0,50)	4,49 ^b (0,34)	6,09 ^a (0,13)	2,67 ^b (0,05)
Proteína (%) ± DP	1,98 ^a (1,44)	3,15 ^a (2,18)	2,31 ^a (0,21)	4,46 ^b (0,04)
Carboidrato (%) ± DP	17,29 ^a (0,74)	17,32 ^a (0,74)	25,01 ^a (0,30)	23,69 ^b (0,25)
Energia (kcal) ± DP	199,97 ^a (2,39)	127,29 ^b (0,75)	164,11 ^a (2,86)	136,61 ^b (1,30)

Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas espécies pelo teste de t (p -valor <0,05). DP = Desvio Padrão.

4.3.1 Umidade e Cinzas

Os frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* não podem ser classificados como suculentos uma vez que apresentam percentual de água abaixo de 85%. Frutos de outras espécies da família Myrtaceae apresentam umidade superior, a exemplo do jambolão (87,75%) (LAGO, GOMES e SILVA, 2006), cambuci (88,8%) (VALLILO et al., 2005), jabuticaba (87,85%), uvaia (85,53%), pitanga (90,47%) e goiaba vermelha (85,81%) (USP, 2017). Entretanto, os

teores de umidade dos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* coletados nos dois períodos, aproximaram-se a valores de frutos comestíveis de espécies de outras famílias que já fazem parte da alimentação humana, a exemplo da banana prata (71,9%), jaca (75,1%), pinha (75,0%), ciriguela (78,7%), pequi (65,9%) (NEPA, 2011), abacate (75,5%) (TANGO, CARVALHO e SOARES, 2004).

O teor de cinzas de frutos frescos varia de 0,3 a 2,1% e equivalem ao resíduo inorgânico após completa degradação dos componentes orgânicos, correlacionando-se com o conteúdo de minerais (CECCHI, 2003). Para as duas coletas efetuadas, os frutos de *M. guianensis* e *M. splendens*, respectivamente, apresentaram teor máximo de cinzas de 0,94% e 0,65 %. Frutos de variedades diferentes de jabuticabeira apresentaram teores de cinza de 2,8 e 3,82% (LIMA, 2009).

4.3.2 Macronutrientes: carboidratos, proteínas e lipídios

Na maioria das frutas a quantidade de gorduras costuma ser pequena (SALINAS, 2002), exceto as oleaginosas que apresentam aproximadamente 60% de lipídios. Diante do teor desse macronutriente quantificado nos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* das duas coletas, os mesmos podem ser enquadrados no grupo dos não oleaginosos (Tabela 08).

Assim como os lipídios, as proteínas representam um percentual reduzido na composição das frutas, ocorrendo em torno de 1 a 3% (SALINAS, 2002). Entre as duas coletas o maior percentual apresentado foi de 3,15% para *M. guianensis* e de 4,46% para *M. splendens* (Tabela 08).

As frutas podem ser agrupadas pelos diferentes percentuais de glicídios que são nutrientes presentes em maior quantidade que as proteínas e gorduras. Segundo Ornellas (1995), os frutos que possuem em torno de 5-10% de carboidratos na sua composição química podem ser classificadas como tipo A, e aqueles com 15-20%, como tipo B. Sendo assim, os frutos de *M. guianensis* poderiam enquadrar-se no segundo grupo, uma vez que apresentou valores médios de carboidratos de 17,29 % e 17,32%, para as coletas 1 e 2, respectivamente. O frutos de *M. splendens* por apresentarem, em ambas coletas, teores de carboidratos superiores a 20% estariam fora desta classificação (Tabela 08).

4.3.3 Valor Energético

O teor de macronutrientes dos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens*, em ambas coletas, não foram elevados, logo, apresentaram baixo valor calórico para cada 100 gramas do alimento *in natura* (Tabela 08). Na Tabela 09 é possível observar que a contribuição para a Ingestão Diária Recomendada (RDA) de carboidratos, lipídios e proteínas é pequena se comparado à alimentos de outros grupos alimentares.

Souza e colaboradores (2014) estudaram frutos que apesar de não pertencentes à família Myrtaceae, possuem tamanhos e colorações semelhantes as bagas de *M. guianensis* e *M. splendens*, e a energia fornecida para 100g do peso fresco do fruto foram ainda menores: *Rubus* spp. (amora) = 49,57Kcal, e *Vaccinium corymbosum* (mirtilo) = 49,86 Kcal.

As características químicas e o VE variaram significativamente entre uma coleta e outra para cada espécie estudada, mas não houve significância estatística para concluirmos pela diferença das médias de proteínas e carboidratos dos frutos de *M. guianensis* e pela diferença das médias de cinzas dos frutos de *M. splendens* entre as duas coletas.

Tabela 09 – Ingestão Diária Recomendada (RDA) e percentual de RDA fornecidos pelos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* para adultos de 19 a 50 anos

	RDA* Carboidratos (g/dia)	% RDA 100g de fruto		RDA Lipídios (g/dia)	% RDA 100g de fruto		RDA Proteínas (g/dia)	% RDA 100g de fruto	
		<i>M. guianensis</i>	<i>M. splendens</i>		<i>M. guianensis</i>	<i>M. splendens</i>		<i>M. guianensis</i>	<i>M. splendens</i>
Homens									
19-50 anos	130	13	18	ND**	-	-	56	4	6
Mulheres									
19-50 anos	130	13	18	ND**	-	-	46	5	7

Fonte: Ingesta de referência dietética para energia, carboidratos, fibras, gorduras, ácidos graxos, colesterol, proteínas e aminoácidos (2002/2005).

*RDA: nível médio de ingestão diária suficiente para atender aos requisitos de nutrientes de quase todos indivíduos (97-98 %) saudáveis em um grupo.

**ND: não determinável devido à falta de dados de efeitos adversos nesta faixa etária e preocupação com a falta de habilidade para lidar com quantidades excessivas. A fonte de ingestão deve ser de alimentos apenas para evitar altos níveis de ingestão.

4.4 COMPOSTOS BIOATIVOS

O extrato bruto liofilizado utilizado para quantificação dos compostos bioativos e avaliação da atividade antioxidante apresentou teor de extrativos de 38,4% em relação ao fruto de *M. guianensis* e 39,5% para *M. splendens*.

4.4.1 Compostos Fenólicos Totais e Flavonoides

Para as duas espécies analisadas houve diferença significativa nos teores de compostos bioativos dosados nos frutos coletados nos dois períodos (Tabelas 10). A síntese e comportamento dos compostos fenólicos durante o desenvolvimento dos frutos estão atrelados aos componentes genéticos das espécies e a fatores ambientais passíveis de controle como disponibilidade de nutrientes, temperatura e luminosidade (MUNHOZ et al., 2014).

Tabela 10 – Teor de compostos fenólicos totais e flavonoides de frutos de *M. guianensis* obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

	<i>M. guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
Fenólicos Totais (µg/mL) ± DP	56,41 ^a (5,43)	42,60 ^b (2,03)	160,42 ^a (7,86)	94,82 ^b (7,71)
Flavonóides (µg/mL) ± DP	9,10 ^a (0,64)	3,22 ^b (0,25)	15,71 ^a (1,93)	3,76 ^b (0,18)

Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas espécies pelo teste de Wilcoxon (p-valor <0,05). DP = Desvio Padrão.

Investigando frutos citados dentre os que possuem elevada atividade antioxidante, Pertuzatti et al. (2014) analisando os mirtilos brasileiros de duas safras distintas, evidenciaram diferenças significativas entre as colheitas quanto ao quantitativo de fenóis, as quais correlacionaram com a precipitação de chuva na época da maturação. Os autores afirmaram que a escassez de água juntamente com a incidência de radiação ultravioleta elevaram a produção de metabolitos secundários, como compostos fenólicos e antocianinas.

Neste trabalho observou-se que para ambas espécies estudadas os frutos da primeira coleta apresentaram teor de compostos fenólicos totais e flavonoides superiores em relação à segunda coleta. Infante et al. (2016) analisando o teor de compostos fenólicos totais de quatro espécies frutíferas do gênero *Eugenia* (Família Myrtaceae), cujos frutos apresentam coloração

de vermelho a roxo, identificou conteúdos inferiores aos encontrados nesta pesquisa que variaram de 15,18 a 26,69 mg de ácido gálico por grama de material liofilizado.

Entretanto, como os métodos utilizados foram diferentes, estes resultados não podem ser comparados com fidedignidade. O trabalho citado também quantificou compostos fenólicos nas sementes e folhas sendo observado que estas estruturas anatômicas acumulam mais compostos bioativos que as polpas, sugerindo que as sementes de *M. guianensis* e *M. splendens* podem contribuir para o conteúdo total de compostos fenólicos e favorecer a utilização do fruto nas sua totalidade.

4.4.2. Antocianinas Totais e Monoméricas

Os frutos maduros de *M. guianensis* e *M. splendens* apresentam coloração vinácea bastante atraente, porém o extrato alcóolico dos frutos de *M. guianensis* apresentou coloração mais intensa, possivelmente indicando uma concentração maior de antocianinas.

Igualmente a outros frutos de coloração violeta (amoras, uvas, jabuticaba, jambolão e jussara) estudados pelo Grupo de Pesquisas em Química Analítica e Educação (GPQUAE) do Instituto de Química da Universidade de Campinas (Unicamp), os frutos maduros de *M. guianensis* e *M. splendens* podem tornar-se opções viáveis de aplicabilidade na indústria alimentícia e de cosméticos, pelo fato das antocianinas representarem substituto potencial de corantes sintéticos, além do uso na produção de tintas atóxicas e da utilização com finalidade nutracêutica e cosmeceutica, em virtude do conteúdo deste pigmento com ação bioativa.

Ao contrário do observado para compostos fenólicos e flavonoides, as antocianinas totais e monoméricas apresentaram concentração maior nos frutos da segunda coleta para a espécie *M. guianensis* (Tabela 11). O quantitativo de frutos da espécie *M. splendens* da segunda coleta foi insuficiente para a realização da análise de antocianinas, não sendo possível realizar a comparação entre as duas coletas.

Tabela 11 – Teor de antocianinas totais e monoméricas de frutos de *M. guianensis* obtidos no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

	<i>M. guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2 *
Antocianinas Totais (mg/mL)	1957,37 ^a	2757,34 ^b	943,10	-
± DP	(149,95)	(130,28)	(18,27)	
Antocianinas Monoméricas (mg/mL)	1668,50 ^a	2035,14 ^b	587,14	-
± DP	(125,82)	(87,68)	(18,52)	

Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas espécies pelo teste de Wilcoxon (p-valor <0,05). DP = Desvio Padrão. * Não foi testado.

Apesar de não pertencer à família das myrtaceas, mirtilos brasileiros que possuem características físicas semelhantes aos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens*, e que são considerados ricos em compostos bioativos, apresentaram concentração de antocianinas totais inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Pertuzatti et al. (2014) identificaram nos mirtilos quantitativos de antocianinas entre 159 a 318mg de equivalentes de cianidina-3-glucosídeo / 100 g de peso fresco, na safra 2010/2011 e 140 a 298mg de equivalentes de cianidina-3-glucosídeo/100g de peso fresco na safra 2011/2012.

Mesmo em frutos da mesma família botânica, os valores de antocianinas encontrados foram inferiores aos mensurados nos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* no presente trabalho. Gouvêa et al (2015) quantificaram em frutos maduros de *Neomitranthes obscura* (DC.) N. Silveira, espécie da família Myrtaceae cuja coloração varia de vermelha a vinácea e negra, teor total de antocianinas de 263,6mg de equivalentes de cianidina-3-glucosídeo/100g de peso fresco.

4.5 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

4.5.1 Atividade Antioxidante pelo Método do DPPH

Quanto menor o CE₅₀ de uma amostra, quantidade de composto necessária para decrescer a fração inicial de DPPH em 50%, maior será sua atividade antioxidante visto que haverá necessidade de concentrações menores para um consumo mais elevado do radical. Os frutos de *M. guianensis* da primeira coleta apresentaram CE₅₀ inferior aos frutos da segunda coleta, demonstrando possuir maior atividade antioxidante. Para os frutos de *M. splendens* a hipótese de igualdade das médias entre as duas coletas foi confirmada (Tabela 12).

Tabela 12 - DPPH (CE₅₀) de frutos de *M. guianensis* e *M. splendens* coletados no município de Alagoinhas-BA, 2014 - 2015.

	<i>M. guianensis</i>		<i>M. splendens</i>	
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
DPPH (CE₅₀) ± DP	166,30 ^a (15,30)	234,00 ^b (4,58)	236,30 ^a (19,20)	206,00 ^a (6,08)

Notas: Todos os valores correspondem à média de 3 repetições seguida do Desvio Padrão.

Médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatisticamente significativas entre as duas espécies pelo teste de Wilcoxon (p-valor <0,05).

Polpas de frutos de algumas espécies da família Myrtaceae (*Eugenia brasiliensis* Lam., *Eugenia involucrata* DC, *Eugenia myrcianthes* Nied e *Eugenia leitonii* D. Legrand) expressaram baixa atividade antioxidante mensurada através do método DPPH, havendo uma variação no CE₅₀ de 472,37 µg/mL a 988,52 µg/mL (INFANTE et al, 2016). Neste trabalho, a mesma análise realizada com os frutos de *M. guianensis* e *M. splendens*, porém com protocolo diferenciado, evidenciou atividade antioxidante mais elevada com valores de CE₅₀ em torno de 200µg/mL e sem diferença significativa entre as duas espécies investigadas no presente estudo.

5 CONCLUSÃO

Os frutos das espécies *M. guianensis* e *M. splendens* são pequenos e apresentam-se em tamanhos variados. A casca pode ser considerada parte integrante da polpa em virtude da dificuldade de separação e as sementes representam parte significativa do peso total das bagas, não oferecendo rendimento satisfatório para a produção de doces em massa, compotas ou polpa congelada. Uma avaliação adicional sobre as possibilidades de beneficiamento desses frutos para estes e outros fins é necessária. A produção de farinha com aproveitamento integral dos frutos representa uma opção mais viável.

A análise das frações dos frutos juntamente com uma avaliação da perspectiva de utilizá-los para o consumo humano, *in natura* ou através de algum tipo de beneficiamento, na alimentação ou pela indústria farmacêutica e/ou cosmética, direcionam para o uso do fruto inteiro visto que a separação das frações implicaria em perdas elevadas da polpa e casca, sendo este último um tecido vegetal com grande quantidade de micronutrientes e compostos bioativos.

Trata-se de frutos pouco ácidos, com pH e acidez dentro da faixa de outros frutos já utilizados para consumo. A composição nutricional indica teor intermediário de carboidratos e umidade, baixo percentual de lipídios e proteínas, conseqüentemente, reduzido valor calórico. Tais características tornaria estes frutos uma boa opção para dietas hipocalóricas; entretanto, o baixo grau de doçura e o percentual limitado de polpa restringiria o consumo “*in natura*”.

Ambas espécies estudadas apresentam potencial para industrialização pois os frutos são ricos em compostos bioativos (fenólicos totais, flavonoides e antocianinas) e possuem boa atividade antioxidante. De forma geral estes compostos estão bem concentrados na casca e polpa, frações inseparáveis nos frutos de *M. guianensis* e *M. splendens*; assim, a indicação de utilização é novamente para o fruto inteiro.

O teor de antocianinas predispõem à utilização dos frutos tanto com a finalidade de corante natural devido a sua pigmentação, como pelas propriedades antioxidantes. A baixa acidez evidenciada e pH em torno de 4,0, além do baixo rendimento de massa de polpa não são características favoráveis para a produção de geleia, sendo mais um elemento que direciona para a uso desses frutos na produção de corantes ou antioxidantes naturais. O conteúdo de compostos bioativos destes frutos os torna uma opção promissora para fabricantes de nutracêuticos e farmacêuticos.

M. guianensis e *M. splendens* são duas espécies de plantas que se desenvolvem bem no clima tropical e, assim como outras plantas frutíferas, se desenvolvem melhor em solos com

maior quantidade de água, logo se submetidas a condições de cultivo poderiam ter a qualidade dos seus frutos potencializada e serem produzidos em escala comercial, sugerindo assim que estudos agronômicos devem ser conduzidos.

REFERÊNCIAS

- ALAGOINHAS e cidades vizinhas: mapa de limites geográficos. Cidade-Brasil.com.br, 2012. 1 mapa, color. Escala indeterminável. Disponível em: <<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-alagoinhas.html>>. Acesso em: 15 out. 2016.
- ALVES, C.Q. et al. Métodos para determinação de atividade antioxidante *in vitro* em substratos orgânicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 10, p.2202-2210, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v33n10/33.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2017.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São José do Rio Preto, v. 66, n. 1, p. 232-240, 2007. Disponível em:<<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v66n1/v66n1a01.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015
- ARANTES, A.A.; MONTEIRO, R. A Família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Minas Gerais, v.3, p. 111-127, 2002. Disponível em: <<https://www2.icb.ufmg.br/lundiana/Contents/full/vol322002/4.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- AZEVEDO, E. C. de C. et al. Consumo alimentar de risco e proteção para as doenças crônicas não transmissíveis e sua associação com a gordura corporal: um estudo com funcionários da área de saúde de uma universidade pública de Recife (PE), Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.19, n.5, p.1613-1622, Mai. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n5/1413-8123-csc-19-05-01613.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.
- BAHIA e estados vizinhos: mapa de localização geográfica do município de Alagoinhas. Cidade-Brasil.com.br, 2012. 1 mapa, color. Escala indeterminável. Disponível em: <<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-alagoinhas.html>>. Acesso em: 15 out. 2016.
- BAILÃO, E.F.L.C. et al. Bioactive Compounds Found in Brazilian Cerrado Fruits. **International Journal of Molecular Sciences**, Basileia, v16, n. 10, p. 23760-23783, Out. 2015. Disponível em: <www.mdpi.com/journal/ijms>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- BANOV, D. Caracterização do Extrato Seco de *Ginkgo biloba* L. em Formulações de Uso Tópico. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, Buenos Aires, v. 25, n. 2, p. 219-240, 2006. Disponível em:<http://www.latamjpharm.org/trabajos/25/2/LAJOP_25_2_1_9_4LZR17I8X9.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2015
- BARBOSA, K. B. F. et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**, Campinas, ano 23, n. 4, p.629-643, jul/ago 2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rn/v23n4/v23n4a13>>. Acesso em: 23 nov. 2016.
- BATISTA FILHO, M. et al. Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24,n. 2, p.247-S257, 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v24s2/10.pdf>>. Acesso em:

BIODIVERSITAS. Lista da flora ameaçada de extinção com ocorrência no Brasil. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/listas_flora.asp>. Acesso em: 15 nov. 2015.

BOBBIO, F.O; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 2.ed.rev. e atual. São Paulo: Varela, 1992. 223p.

BRASIL. Resolução nº 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. Brasília, 1999. 40p. **Diário [da]República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 mai. 1999. Disponível em <<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjI0OQ%2C%2C>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros**. 1ª. ed., Brasília, 2002. 141 p.

BRASIL. Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. **Diário [da]República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez.2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília, 2011. 160p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de **Vigilância de Doenças e Agravos não transmissíveis e Promoção da Saúde. Vigitel Brasil 2013: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília, 2014. 135p.

CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas Nativas da Amazônia, **Comunicado Técnico**, Belém, n. 139, out. 2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/404792/biometria-e-rendimento-percentual-de-polpa-de-frutas-nativas-da-amazonia>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

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

CERQUEIRA, M.D. de et al. Variação sazonal da composição do óleo essencial de *Myrcia salzmannii* Berg. (myrtaceae). **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 6, p.1544-1548, 2009. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n6/35.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

CHAGAS, E.A. et al. Propagação do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mcvaugh). **Revista Agroambiente On-line**, Roraima, v. 6, n. 1, p. 67-73, jan-abr 2012. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/634/66>>. Acesso em: 15 jan. 2015

COLLI, C.; SARDINHA, F.; FILISETTI, T. M.C.C. Alimentos Funcionais. In: CUPPARI, L. **Guia de Nutrição: nutrição Clínica no Adulto**. São Paulo: Manole, 2002. p. 55-70.

CONCEIÇÃO, G. M.; ARAGÃO, J. G. Diversidade e importância econômica das Myrtaceae do Cerrado, Parque Estadual do Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 6, n. 7, 2010. Disponível em: <<https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/51/38>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

COTINGUIBA, G.G. et al. Método de Avaliação da Defesa Antioxidante: Uma Revisão de Literatura. **UNOPAR Científica - Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v.15, n. 3, p.231- 237, 2013. Disponível em:<<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/view/684/653>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

CRUZ, A. P. G. **Avaliação da influência da extração e microfiltração do açaí sobre sua composição e atividade antioxidante**. 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37387/1/TS-0752.pdf>>. Acesso em:20 dez. 2016.

CLIMATE DATA. **Gráfico climático do município de Alagoinhas-BA. 1 gráfico, color**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/4471/>>. Acesso em: 15 out. 2016.

DEL RÉ, P.V.; JORGE, N. Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n.2, p.389-399, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v14n2/21.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 20 ago. 2017.

DI STASI, L. C. **Plantas Mediciniais: Arte e Ciência**. Um guia do estudo interdisciplinar. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996. 230p.

DO RIO, R.G.W. **Métodos de controle químico de amostras de propólis**.1996.81f. Dissertação (Mestrado em Fármacos e Medicamentos) - Universidade de São Paulo/Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9138/tde-03112011-144830/pt-br.php>>. Acesso em: 03 jan. 2015.

DUARTE-ALMEIDA, J. M. et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de sequestro de radicais DPPH•. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 446-452, abr-jun 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n2/30196.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

FEHLBERG, I. **Terpenos e Fenilpropanoides de *Myrcia guianensis* (MYRTACEAE)**. 2011. 415 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/9749/2/tese-Isley%20Fehlberg%20v1.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2015.

FERRARI, A. S. **Avaliação de fitoquímicos e das atividades antioxidante celular e antiproliferativa do suco de Grumixama (*Eugenia brasiliensis*) e do suco de Cambuci (*Campomanesia phea*)**. 2014. 95f. Dissertação (Mestrado em Biociências Aplicadas à Saúde) - Universidade Federal de Alfenas, Minas Gerais.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: WROLSTAD, R.E. (Ed.). **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. New York: Wiley. 2001.

GOUVÊA, A. C. M. S. et al. Identification and quantification of anthocyanins in fruits from *Neomitranthes obscura* (DC.) N. Silveira an endemic specie from Brazil by comparison of chromatographic methodologies. **Food Chemistry**, Londres, v.185, p. 277-283, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615002769?via%3Dihub>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

GRESSLER, E.; PIZO, M.A.; MORELLATO, P.C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n.4, p.509-530, outubro, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n4/01.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

IMATOMI, M. et al. Phytotoxic effects of aqueous leaf extracts of four Myrtaceae species on three weeds. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 37, n. 2, p. 241-248, abr-jun, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v37n2/1807-8621-asagr-37-02-00241.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

INFANTE, J. et al. Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Unexplored Brazilian Native Fruits. **Plos-one**, São Francisco, v.11, n.4, 2016. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0152974&type=printable>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. IV ed. Brasília, 2008. 919p. Disponível em: <<http://www.ial.sp.gov.br>>. Acesso em 16 Jun. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Flora das Restingas do Litoral Norte da Bahia - Costa dos Coqueiros e Salvador**. 1ª versão. Salvador, 2004. 137p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/levantamento/inventario.shtm>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil**. Rio de Janeiro, 2010.130 p. Disponível em: <<https://loja.ibge.gov.br/pesquisa-de-orcamentos-familiares-2008-2009-antropometria-e-estado-nutricional-de-criancas-adolescentes-e-adultos-no-brasil.html>>. Acesso em: 18.06.2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011.10 p. Disponível em: <<https://loja.ibge.gov.br/pesquisa-de-orcamentos-familiares-2008-2009-analise-do-consumo-alimentar-pessoal-no-brasil.html>>. Acesso em: 18.06.2014.

IUPAC. **Compendium of Chemical Terminology - the “Gold Book”**. 2ª ed. Compilado por A. D. McNaught; A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). XML versão corrigida on-line: <http://goldbook.iupac.org> (2006-)criado por M. Nic, J. Jirat, B. Kosata; atualizações compiladas por A. Jenkins. Disponível em: <http://www.iupac.org/goldbook/M04002.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

JACQUES, A. C. et al. Nota científica: compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-127, abr-jun 2009. Disponível em: <http://bj.ital.sp.gov.br/artigos/html/busca/PDF/v12n2371a.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

JORGE, L.L.F.; AGUIAR, J.P.L.; SILVA, M. de L.P. Anatomia foliar de pedra -hume-caá (*Myrciasphaerocarpa*, *Myrcia guianenses*, *Eugenia puniceifolia*- Myrtaceae). **Revista Acta Amazônica**, Petrópolis, v.30, n. 1, p. 49-57, 2000.

KAWASAKI, M.L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Myrtaceae. **Boletim Botânico da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v11,p. 127-170. 1989. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/57758>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. 2007. 590 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12870>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de Alimentos: teoria e aplicações práticas**. Rio de Janeiro: GEN, 2008. 256 p.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico – químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 847-852, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n4/20.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

LAKO, J. et al. Phytochemical flavonols, carotenoids and the antioxidant properties of a wide selection of Fijian fruit, vegetables and other readily available foods. **Food Chemistry**, Londres, v.101, p.1727- 1741, 2007. Disponível em: <http://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=US201300742377>>. Acesso em: 04 out. 2017.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil - an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, EUA, v. 49, p.508-536, 1997. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.2307%2F2807742.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

LIMA, U. A. **Matérias-primas dos alimentos: Parte I - origem vegetal/Parte II – origem animal**. Curitiba. Blucher, 2010. 402 p.

LIMA, A. J. B. **Caracterização e atividade antioxidante da jabuticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]**. 2009. 159p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp092362.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

LIOCHEV, S.I. Reactive oxygen species and the free radicals theory of aging. **Free Radic Biol Med.** v.60, p. 1-4, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891584913000646?via%3Dihub>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

LIU, R. H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. **JN the Journal of Nutrition.** Inglaterra, v. 134, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://jn.nutrition.org/content/134/12/3479S.long>>. Acesso em: 25 set. 2017.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil: Arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** 4^a. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo *in natura*.** 1^a. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 640p.

MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H.B.K.) McVaugh, Myrtaceae) no Estado Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.4, p. 441-448, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v25n4/a08v25n4.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

MIELKE, M.S. et al. Comparação de métodos de laboratório e de campo para a estimativa da área foliar em fruteiras silvestres. **Revista Scientia Agricola**, v.52, n.1 ,p. 82 - 88, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v52n1/14.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

MOLYNEUX, P. The use of stable free radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. **Songklanakar Journal of Science and Technology**, Tailândia, v. 26,n. 2, p.211-219, Mar. – Abr. 2004.

MORAES, F. P.; COLLA L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiania, v.3, n.2, 109-122, 2006. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/REF/article/viewFile/2082/2024>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

MORAIS, P. O.; LOMBARDI, J.A. A família Myrtaceae na reserva particular do patrimônio natural da Serra do Caraça, Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Minas Gerais, v. 7, n. 1, p. 3-32, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/68749>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MOREIRA, A. V. B.; MANCINI-FILHO, J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n. 4, p.411-424, out-dez 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rn/v17n4/22890.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MOURA, J. G. P. de M. **Nutrientes e Terapêutica: como usá-los, quando usá-los, como avaliar suas carências, radicais livres na saúde.** Pelotas: Visão Artes Gráficas, 2006. 338 p.

MUNHOZ, P. C. et al. Caracterização química de frutas nativas vermelhas: araçá vermelho, cereja-do rio-grande, pitanga e jabuticaba. In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. **Palestras e resumos.** Pelotas, 2014. 189 p.

NAZARÉ, R.F.R.; OLIVEIRA, M.S.P. de; CARVALHO, J.E.U. de. **Avaliação de Progenies de Açaízeiro como Fonte de Corantes Naturais para Alimentos**. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. **Anais**. Belém, 2002. Disponível em: <http://www.cpatu.embrapa.br/memoria_tecnica/eup_0009.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2015.

NOGUEIRA, F. S. **Teores de ácido L-ascórbico em frutas e sua estabilidade em sucos**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1314985555.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.

ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética: seleção e preparo de alimentos**. 6ª ed. rev., ampl. e renovada. São Paulo: Atheneu, 1995. 298 p.

PERES, M. T. L. P.; et al. Estudos químicos e biológicos de *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel (Polypodiaceae). **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 897-901, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n4/v32n4a13.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

PERTUZATTI, P. B. et al. Antioxidant activity of hydrophilic and lipophilic extracts of Brazilian Blueberries. **Food Chemistry**, Londres, v. 164, p. 81- 88, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614006876?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLUCKE, A. P. B. **Alimentos Funcionais: Introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 95 p.

PINHEIRO, A. R. de O.; GENTIL, P. C.. **A Iniciativa de Incentivo ao consumo de Frutas, Verduras e Legumes (F,L &V): uma estratégia para abordagem intersetorial no contexto da Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA – Brasil)**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/iicflvBrConsea.pdf>>. Acesso em:

PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. **LWT- Food Science and Technology**, v. 40, p. 1-11, 2007. Disponível em: <<http://www.fanus.com.ar/archivos/12-08-17/M%204.10%20Brassica%20-Antioxidants.pdf>>. 25 set. 2017.

PONTES, F. C. **Potencial fitotóxico, antifúngico e antioxidante de extratos foliares de *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (Myrtaceae)**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7184/DissFCP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

REYNERTSON, K. A. et al. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry, Londres**, v. 109, n.4, p. 883 - 890, 2008. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3040238/pdf/nihms-47435.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2017.

REIS, R. C. et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante de variedades melhoradas de mamão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.11, p.2076-2081, nov, 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n11/1678-4596-cr-0103_8478cr20140776.pdf>. Acesso em: 04 out. 2017.

RIBEIRO, L. O.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Avaliação da Composição Centesimal, Mineral e Teor de Antocianinas da Polpa de Juçai (*Euterpe Edulis Martius*). **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 4, n. 2, p. 5-16, set./dez., 2011. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/313833426_Avaliacao_da_Composicao_Centesimal_Mineral_e_Teor_de_Antocianinas_da_Polpa_de_Jucaieuterpe_edulis_martius>. Acesso em: 04 mai. 2016.

ROSA, P.O.; ROMERO, R. O gênero *Myrcia* DC (Myrtaceae) nos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia – Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, p. 613-633, 2012. Disponível em: <<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br/index.php/rodriguesia/article/view/196/207>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

ROSSI, A. V. et al. **Antocianinas: corantes naturais para alimentos, cosméticos, tintas e experiências para ensinar e aprender Química**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisa/0244-Antocianinas-quimica-corantes-naturais.html>>. Acesso em: 19 jun 2017.

SALINAS, R. D. **Alimentos e Nutrição: introdução à bromatologia**. Trad. Fátima Murad. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 279 p.

SAUERESSIG, D. Levantamento Dendrológico na Floresta Ombrófila Mista (F.O.M.) e Implementação de um Sistema de Identificação 'Online'. Disponível em: <<http://www.florestaombrofilamista.com.br/sidol/?menu=species>>. Acesso em: 11 dez 2017.

SAURA-CALIXTO, F.; GOÑI, I. Antioxidant capacity of the Spanish Mediterranean diet. **Food Chemistry**, Londres, v.94, p.442-447, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/222569836_Antioxidant_capacity_of_the_Spanish_Mediterranean_Diet>. Acesso em: 05 out. 2017

SIKORA, E. et al. The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing. **Food Chemistry**, Londres, v. 107, p. 50-55, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814607007078?via%3Dihub>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SILVA, E. P. et al. Caracterização física, química e fisiológica de gabirola (*Campomanesia pubescens*) durante o desenvolvimento. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 803-809, out./dez., 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n4/16.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

SILVA, A.N. **Estudo da composição química e da atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de espécies do gênero Myrcia DC. (Myrtaceae)**. 2010. 171f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. Disponível em:<http://www2.uefs.br/ppgbiotec/portugues/arquivos/corpo%20discente/mestrado/2008/aline_do_nascimento_silva-dissertacao.pdf>. Acesso em: 03abr. 2015.

SILVA, A. N. **Frutos de *Myrcia guianensis***. 2014. 1 Fotografia digital.

SILVA, A. N. **Frutos de *Myrcia alagoensis***. 2014. 1 Fotografia digital.

SOUZA, V.R. et al. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**, Londres, v.156, p. 362–368, 2014. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614001770?via%3Dihub>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.E.B. *Siphoneugena delicata* (Myrtaceae), a new species from the Montane Atlantic Forests of Southeastern Brazil. **Novon**, v. 16, p. 530-532, 2006.

SOBRAL, M. et al. 2015. **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.**

Disponível em:<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>>. Acesso em: 14 Jun. 2017.

SOUZA, C. M. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, Terezina, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007. Disponível em:<http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No2_351_20-AR06044.pdf>. Acesso em: 03abr. 2015.

SOUSA, L. A. F. et al. The effect of the aqueous extract of *Myrcia guianensis* (Aubl) DC and its fractions against the hemorrhagic activity of *Bothrops jararaca* venom. **Journal of Medicinal Plants Research**, Nigéria, vol. 7, n. 42, p. 3139-3146, nov., 2013. Disponível em:<http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No2_351_20-AR06044.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2017.

STADNIK, A.; OLIVEIRA, M. I. U. de.; ROQUE, N. Levantamento florístico de Myrtaceae no município de Jacobina, Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil. **Revista Hoehnea**, São Paulo, vol. 43, n. 1, Jan./ Mar., 2016. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v43n1/2236-8906-hoehnea-43-01-0087.pdf>>. Acesso em: 12 Jan. 2017.

SZABO, M. R. et al. Improved DPPH determination for antioxidant activity spectrophotometric assay. **Chemical Papers**, Suíça, v. 61, n.3, p. 214-21, 2007. Disponível em:<[file:///C:/Users/vdleal/Downloads/Szabo-articolChemicalPapers%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/vdleal/Downloads/Szabo-articolChemicalPapers%20(2).pdf)>. Acesso em 23 out 2017.

TAKAO, L. K.; IMATOMI, M.; GUALTIERI, S. C. J. Antioxidant activity and phenolic content of leaf infusions of Myrtaceae species from Cerrado (Brazilian Savanna). **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 75, n. 4, p. 948-952, 2015. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v75n4/1519-6984-bjb-1519-698403314.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2017.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 17-23, abr., 2004. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbf/v26n1/a07v26n1.pdf>> Acesso em: 09 set. 2015.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (NEPA). **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4^a. ed. rev. e ampl. Campinas, 2011. 161 p.

TORREZAN, Renata. **Frutas**. [20??] Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid57plx02wyiv80z4s4737f5asrp.html> Acesso em 22 de dez 2016.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA)**. São Paulo, 2017. Base de dados Food Reserarch Center (FoRC). Versão 6.0. Disponível em:<<http://www.fcf.usp.br/departamentos/pagina.php?menu=107&pagina=602&departamento=1>>.Acesso em: 05 mai. 2017.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, Londres, v. 111, p. 816-823, 2008. Disponível em:<<http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/fenoles%20y%20actividad%20antioxidante%20frutas%20tropicales%20ecuador.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

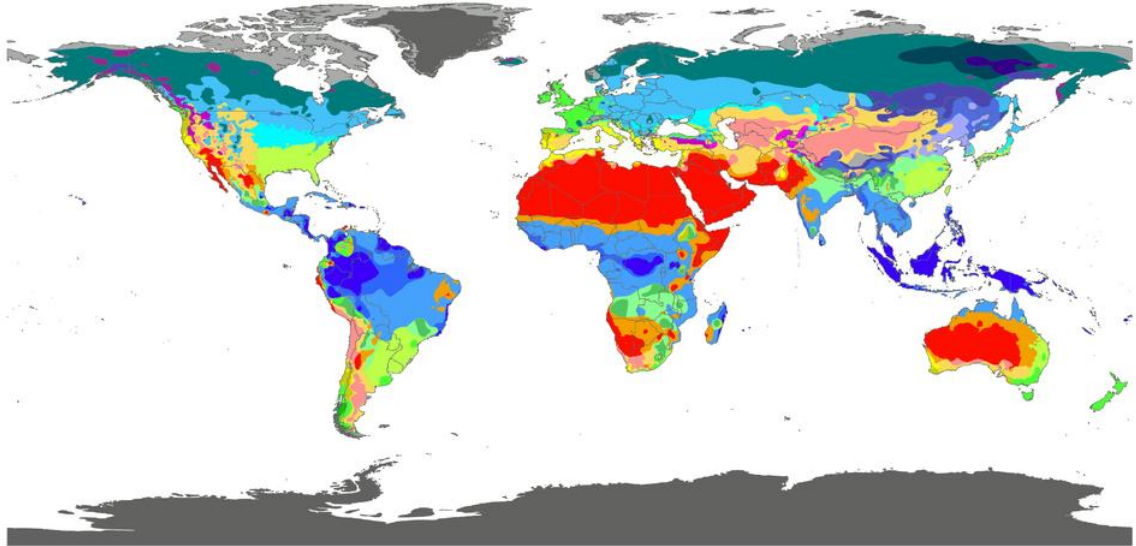
VALLILO, M. I. et al. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbf/v27n2/a14v27n2.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

ZERBIELLI, L. et al. Diversidade físico-química dos frutos de jaboticabeiras em um sítio de ocorrência natural. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.38, n. , p. 107-116, fev. 2016. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v38n1/0100-2945-rbf-38-1-107.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diet, nutrition and prevention of chronic diseases: Report of a joint WHO/FAO expert consultation**. Technical Report Series 916. Geneva,Jan.- Fev 2002. Disponível em:<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42665/1/WHO_TRS_916.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2015.

ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEISER

World map of Köppen-Geiger climate classification



Af	BWh	Csa	Cwa	Cfa	Dsa	Dwa	Dfa	ET
Am	BWk	Csb	Cwb	Cfb	Dsb	Dwb	Dfb	EF
Aw	BSh	Cwc	Cfc	Dsc	Dwc	Dfc		
BSk				Dsd	Dwd	Dfd		

Contact : Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information

DATA SOURCE : GHCN v2.0 station data
Temperature (N = 4,844) and
Precipitation (N = 12,396)

PERIOD OF RECORD : All available

MIN LENGTH : ≥30 for each month.

RESOLUTION : 0.1 degree lat/long

**ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEISER (PRIMEIRA LETRA
- INDICADOR DE GRUPO)**

Código	Tipo	Descrição
A	Clima tropical	Climas megatérmicos Temperatura média do mês mais frio do ano > 18 °C Estação invernos pouco definida ou ausente Forte precipitação anual (superior à evapotranspiração potencial anual)
		Climas secos (precipitação anual inferior a 500 mm) Evapotranspiração potencial anual superior à precipitação anual Não existem cursos de água permanentes
B	Clima árido	Climas mesotérmicos
		Clima temperado ou Clima temperado quente ou Clima Subtropical
C	Clima temperado ou Clima temperado quente ou Clima Subtropical	Temperatura média do ar dos 3 meses mais frios compreendidas entre -3 °C e 18 °C Temperatura média do mês mais quente > 10 °C Estações de Verão e Inverno bem definidas
		Climas microtérmicos
D	Clima continental ou Clima temperado frio	Temperatura média do ar no mês mais frios < -3 °C Temperatura média do ar no mês mais quente > 10 °C Estações de Verão e Inverno bem definidas
		Climas polares e de alta montanha
E	Clima glacial	Temperatura média do ar no mês mais quente < 10 °C Estação do Verão pouco definida ou inexistente.

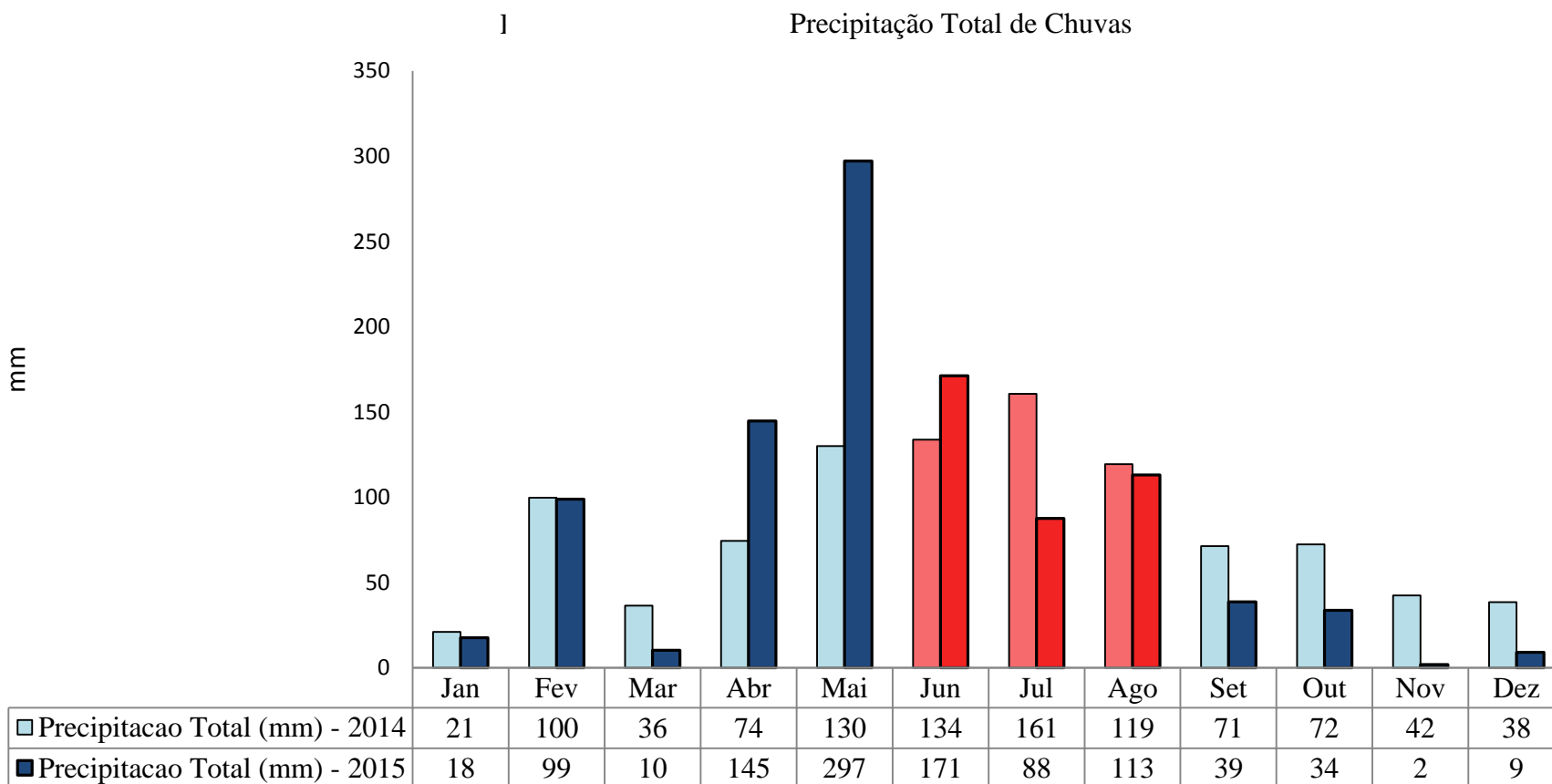
**ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEISER (SEGUNDA LETRA
- INDICADOR DE TIPO)**

Código	Descrição	Aplica-se ao grupo
S	Clima das estepes Precipitação anual total média compreendida entre 380 e 760 mm	B
W	Clima desértico Precipitação anual total média < 250 mm	B
f	Clima húmido Ocorrência de precipitação significativa em todos os meses do ano Inexistência de estação seca definida Não existe inverno definido	A-C-D
w	Chuvas de Verão	A-C-D
s	Chuvas de Inverno	A-C-D
w'	Chuvas de Verão-outono	A-C-D
s'	Chuvas de Inverno-outono	A-C-D
m	Clima de monção: Precipitação total anual média > 1500 mm Precipitação do mês mais seco < 60 mm	A
T	Temperatura média do ar no mês mais quente compreendida entre 0 e 10 °C	E
F	Temperatura média do mês mais quente < 0 °C	E
M	Precipitação abundante Inverno pouco rigoroso	E

**ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN-GEISER (TERCEIRA LETRA
- INDICADOR DE SUBTIPO)**

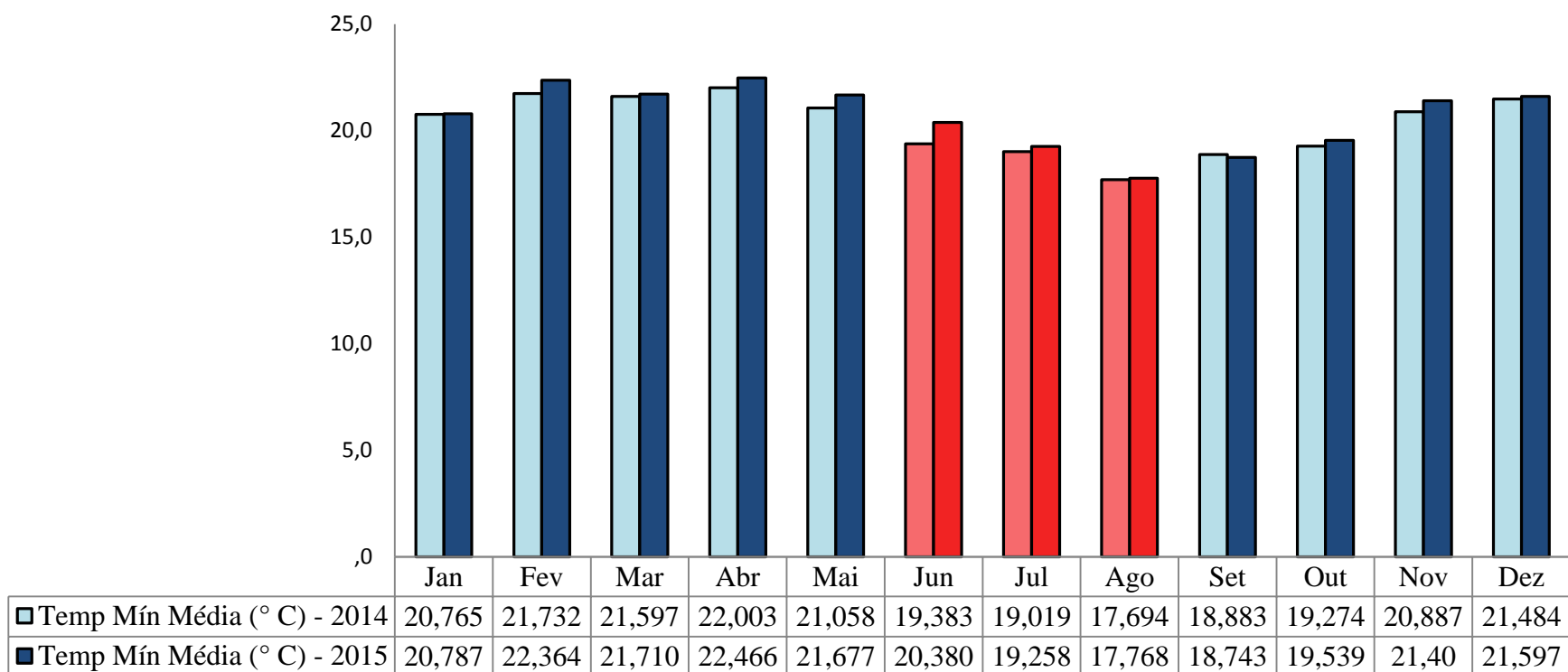
Código	Descrição	Aplica-se aos grupos
a : Verão quente	Temperatura média do ar no mês mais quente ≥ 22 °C Temperatura média do ar no mês mais frio > 10 °C Inverno Brando	C-D
b : Verão temperado	Temperatura média do ar no mês mais quente < 22 °C Temperaturas médias do ar nos 4 meses mais quentes > 10 °C	C-D
c : Verão curto e fresco; Temperaturas médias anuais	Temperatura média do ar no mês mais quente < 22 °C Temperaturas médias do ar > 10 °C durante menos de 4 meses Temperatura média do ar no mês mais frio > -38 °C	C-D
d : Inverno muito frio; Temperatura varia regularmente	Temperatura média do ar no mês mais frio < -38 °C	D
h : seco e quente	Temperatura média anual do ar > 18 °C Deserto ou semideserto quente (temperatura anual média do ar igual ou superior a 18 °C)	B
k : seco e frio	Temperatura média anual do ar < 18 °C Deserto ou semideserto frio (temperatura anual média do ar inferior a 18 °C)	B

ANEXO B – DADOS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE ALGOINHAS-BA, 2014/2015



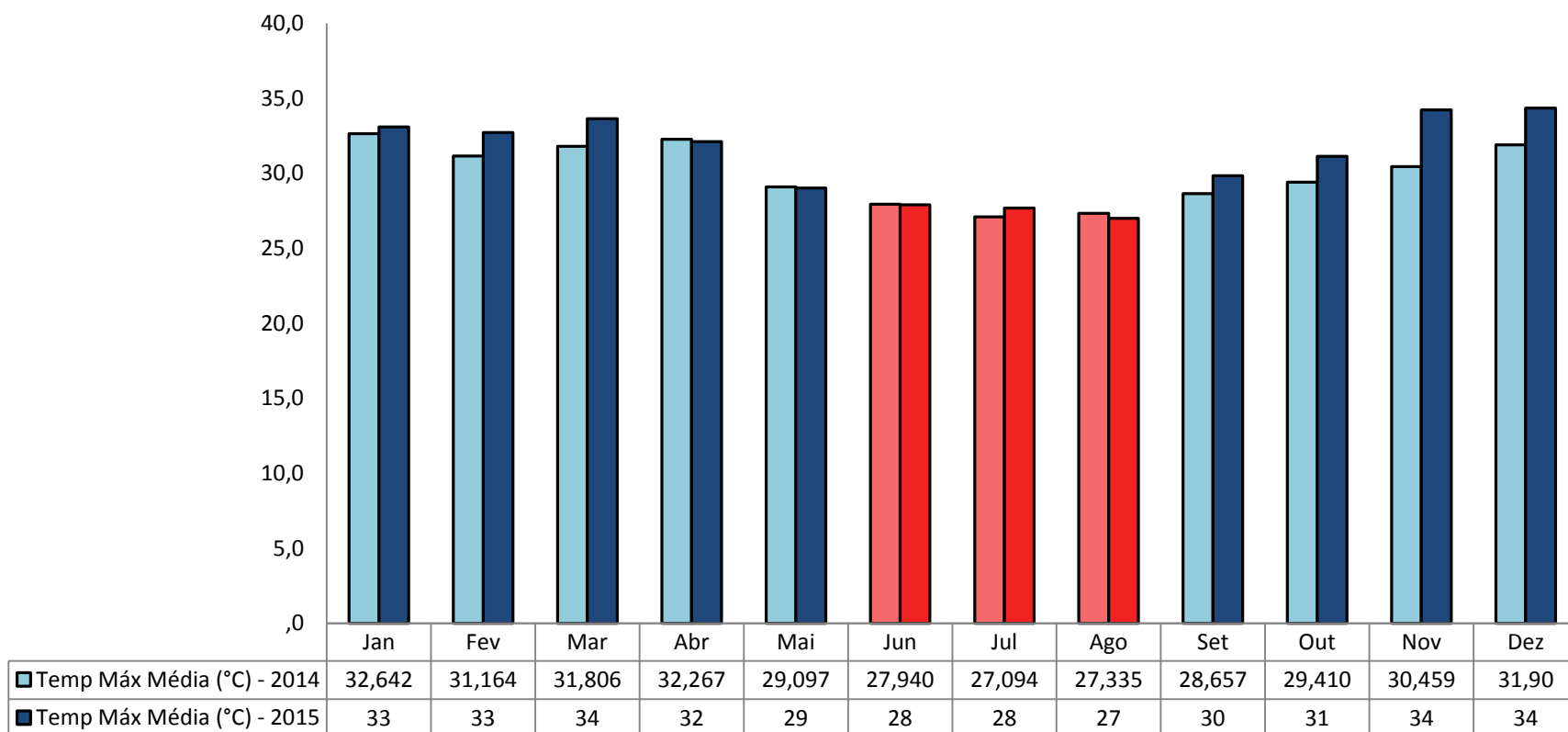
ANEXO B – DADOS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE ALGOINHAS-BA, 2014/2015

Temperatura Mínima Média



ANEXO B – DADOS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE ALGOINHAS-BA, 2014/2015

Temperatura Máxima Média



ANEXO B – DADOS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE ALGOINHAS-BA, 2014/2015

Umidade Relativa Média

