

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE
GUABIROBEIRAS (*Campomanesia* spp.) ACESSADAS NO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL, BRASIL

Cristiane de Lima Wesp
Mestre em Zootecnia/UFRGS

Tese apresentada como um dos requisitos
à obtenção do Grau de Doutor em Fitotecnia
Ênfase em Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Daltro e Sara, por todo o amor, esforço e dedicação, sem os quais não teria realizado mais esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as belas oportunidades de aprendizado, convívio e crescimento pessoal que a mim concedeu durante o período em que realizei o doutorado.

Agradeço de forma especial a Prof.^a Ingrid Bergman Inchausti de Barros pelo aceite da orientação, pelos desafios sempre propostos, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do período de convívio e principalmente pela amizade a qual levarei comigo por toda a vida.

À UFRGS, ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e aos professores e funcionários que fizeram parte dessa trajetória.

Agradeço particularmente aos professores Sergio Francisco Schwarz, Magnólia Aparecida Silva da Silva e Claudimar Sidnei Fior, pelo incentivo e contribuições sempre pertinentes.

Ao laboratorista Ernani Pezzi, pelo auxílio e paciência durante a realização das análises laboratoriais e às funcionárias Zenir Almeida e Denise Aparecida, por alegrarem as longas jornadas no Laboratório do Departamento de Horticultura e Silvicultura.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos, a qual possibilitou a realização do doutorado e ao projeto PRONEX/FAPERGS/CNPq que viabilizou os estudos com as frutíferas nativas, em especial com a guabiroba.

Aos meus queridos colegas “tsunamis” por fazerem desse período um dos

mais importantes da minha vida. As risadas, os mates, o auxílio nas horas difíceis e os churrascos ficarão para sempre na minha memória!

Em especial agradeço as amigas Lucélia Fátima de Souza e Ana Paula Assumpção Cordeiro pelas infinitas horas de terapia grupal, pela amizade sincera, pelo apoio e por toda a ajuda!

Aos bolsistas do DHS Nicole de Carvalho Barros, Gil Vicente Lourosa, Marcos Augusto Santana, Bruno Frosi Gasparetto, Jean Carlo Rodrigues Machado e Márcio Hilgert que muito me ajudaram nas jornadas de laboratório e na coleta de dados.

À todos os agricultores que de uma forma ou outra contribuíram para que a missão “coleta de guabirobas” se tornasse possível. Aos que me receberam em suas casas e aos que me forneceram informações valiosas sobre a localização dessa frutífera.

Às minhas companheiras de “apê 44” Mariana Rockenbach Ávila, Monique Deon e Jéssica Rosset Ferreira, pela amizade, cumplicidade e companheirismo.

À toda a minha família, pelo apoio, carinho e compreensão nas horas difíceis. Em especial aos meus pais Daltro José Wesp e Sara de Lima Wesp, que muito me ajudaram na missão “coletas de guabirobas”. Sem vocês não teria conseguido! Aos meus irmãos, Caroline Wesp Guterres e Mateus José Wesp, pelo companheirismo e auxílio. Ao meu cunhado Diego Baroni Guterres, pelo incentivo e pelas palavras sempre motivadoras. Meu muito obrigada!

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE GUABIROBEIRAS (*Campomanesia* spp.) ACESSADAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL¹

Autora: Cristiane de Lima Wesp

Orientadora: Ingrid Bergman Inchausti de Barros

RESUMO

A guabirobeira (*Campomanesia* spp.) é uma frutífera nativa com grande potencialidade de utilização. Seus frutos são adequados tanto ao consumo *in natura*, como à utilização industrial e a planta apresenta diversos compostos com potencial medicinal. Este trabalho teve como objetivo caracterizar e avaliar diferentes acessos de guabirobeiras no estado do Rio Grande do Sul, de modo a estudar a variabilidade morfológica disponível *in situ* e subsidiar a indicação de indivíduos para coleções ativas de trabalho. Para tanto, foram acessados 28 indivíduos em cinco municípios do Rio Grande do Sul. Esses foram avaliados mediante a elaboração de uma lista de 37 descritores morfológicos e físico-químicos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Scott-Knott ($\alpha=0,05$). Correlações entre variáveis-resposta foram realizadas de modo a subsidiar futuros trabalhos de seleção com essa frutífera. Foram identificadas duas espécies: *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg (27 indivíduos) e *C. rhombea* O. Berg (um indivíduo). Os resultados demonstram que em guabirobeiras há predominância de indivíduos de copas globosas (46,43%), com folhas de consistência cartácea (57,14%), formato elíptico (50,00%), ápice foliar agudo (42,86%), base cuneada (100%) margens inteiras (46,43%) e desprovidas de pubescência em ambas as faces do limbo (100,00%). As folhas contêm óleo essencial e os frutos apresentam baixa acidez, elevada relação SST/ATT e altos teores de vitamina C. O formato e a coloração dos frutos diferem no momento da maturação fisiológica e o percentual de rendimento de polpa é superior a 57,96%, podendo atingir percentuais de até 75,76%. A massa fresca correlaciona-se positivamente com o tamanho e o rendimento de polpa de frutos, enquanto as sementes de maior diâmetro longitudinal influenciam positivamente a massa fresca, o rendimento de polpa e do tamanho dos frutos. Há divergência fenotípica para a totalidade das características avaliadas, indicando grande variabilidade morfológica em *Camponanesia* spp. Os descritores escolhidos foram adequados e a caracterização morfológica fornece subsídios para a seleção futura de materiais promissores.

¹ Tese de Doutorado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (212p.) Março, 2014.

MORPHOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF GUABIROBEIRAS (*Campomanesia* spp.) ACCESSED IN RIO GRANDE DO SUL, BRASIL ¹

Author: Cristiane de Lima Wesp

Adviser: Ingrid Bergman Inchausti de Barros

ABSTRACT

The guabirobeira (*Campomanesia* spp.) is a native fruit with great potential use. Its fruits are proper to fresh consumption, as for industrial use and the plant content different compounds with medicinal potential. This study aimed to characterize and evaluate different accessions of guabirobeiras in the state of Rio Grande do Sul, in order to study the morphological variability available *in situ* and contribute to the introduction of individuals in active collections. To this end, 28 guabirobeiras individuals were accessed in five municipalities of Rio Grande do Sul. They were evaluated by a list of 37 morphological and physicochemical descriptors. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by the Scott-Knott test ($\alpha = 0.05$). Correlations between response variables were performed in order to support future selections work of this fruitful. The results shows a predominance of globular cups individuals (46.43%), with leaves by card consistency (57.14%), elliptical form (50.00%), acute leaf apex (42.86%), cuneate basis (100%) margins entire (46.43%) and devoid of pubescence on both sides of the lamina (100.00%). The leaves contain essential oils and fruits have low acidity, high ratio and high content of vitamin C. There is diversity in fruit shape and color at physiological maturity phase. The percentage of pulp yield in fruits is more than 57.96%, reaching rates of up to 75.76%. Fresh mass is positively correlated with the size and yield of fruit pulp, while the seeds of greater longitudinal diameter positively influence the increase in fruit weight, pulp yield and size of fruits. The results shows that there is phenotypic variance for all the descriptors evaluated, indicating a great morphological variability in *Camponesia*. The descriptors used were adequate and the morphological characterization provides subsidies for future selection of promising materials.

¹ Doctoral thesis in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil, (212p.) March, 2014.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Hipóteses	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivos gerais	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 A Mata Atlântica e as frutíferas nativas da família <i>Myrtaceae</i>	6
2.2 O gênero <i>Campomanesia</i>	11
2.3 <i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex. O. Berg	17
2.4 Manutenção e conservação do germoplasma nativo	24
2.5 Caracterização e avaliação de recursos genéticos	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1 Coletas	37
3.2 Material coletado	41
3.3 Caracterização morfológica	43
3.3.1 Descritores de planta	46
3.3.2 Descritores de folha	48
3.3.3 Descritores de fruto e semente	53
3.4 Análises estatísticas	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 Coleta e estratégias para localização de acessos	59
4.2 Caracterização botânica dos acessos	69
4.3 Caracterização dos locais de coleta	74
4.3.1 Dados climáticos	74
4.3.2 Dados ecogeográficos	76
4.3.2.1 Local onde o acesso foi coletado	77
4.3.2.2 Posição ecológica dos acessos.....	85
4.3.2.3 Pressão da atividade agrícola	87
4.3.2.4 Distância dos acessos a estradas principais e centros populacionais.....	89
4.4 Caracterização morfológica de <i>Campomanesia</i> spp.	90
4.4.1 Descritores de planta	91

4.4.1.1	Altura de plantas e circunferência de altura ao peito	91
4.4.1.2	Formato de copa e exposição da copa à luminosidade	98
4.4.2	Descritores de folhas	101
4.4.2.1	Descritores qualitativos	101
a)	Consistência foliar	102
b)	Formato foliar	102
c)	Formato de base foliar	105
d)	Formato de ápice foliar	106
e)	Margem foliar	109
f)	Pubescência foliar	112
g)	Implicações das avaliações qualitativas	112
4.4.2.2	Descritores quantitativos - avaliações biométricas	115
a)	Largura da lâmina foliar	119
b)	Comprimento da lâmina foliar	120
c)	Comprimento de pecíolo	122
d)	Comprimento foliar total	123
e)	Índice de área foliar	124
f)	Índice de forma foliar	126
g)	Implicações das avaliações biométricas	128
4.4.2.3	Descritor quantitativo - rendimento de óleo essencial	132
4.4.3	Descritores de frutos e sementes	138
4.4.3.1	Peso e tamanho de frutos	145
4.4.3.2	Percentual de rendimento das partes dos frutos ..	153
4.4.3.3	Número de sementes por fruto	158
4.4.3.4	Peso e tamanho de sementes	160
4.4.3.5	Implicações das características físicas dos frutos ..	162
4.4.4	Descritores químicos de frutos	164
4.4.4.1	Teor de açúcar, acidez e relação SST/ATT	165
4.4.4.2	Coloração e teores de Vitamina C	171
4.4.4.3	Implicações das avaliações físico-químicas de frutos	178
5	CONCLUSÕES	179
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	183
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	186
8	APÊNDICES	206
9	VITA	211

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Dados ecogeográficos obtidos durante a realização de coletas de acessos de <i>Campomanesia</i> spp e suas respectivas escalas numéricas. Adaptado de Guarino <i>et al.</i> (1995) e Martins (2000). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012	39
2. Lista de 37 descritores morfológicos utilizados na avaliação de acessos de <i>Campomanesia</i> spp. e suas respectivas escalas. Adaptado de Ibpgr (1980; 1985; 2007) e de relato pessoal de Mazza (2012). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012	45
3. Lista de acessos de guabirobeira (<i>Campomanesia</i> spp.) coletados em diferentes locais de procedência com dados de latitude, longitude e altitude. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	63
4. Código dos acessos coletados, procedência, coletor, espécie identificada e número de depósito no HAS. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	70
5. Dados climáticos do ano de 2012 obtidos nas estações meteorológicas mais próximas aos locais de coleta. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. ...	75
6. Dados ecogeográficos referentes aos locais de coleta de vinte e oito acessos de guabirobeira (<i>Campomanesia</i> spp.) avaliados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, 2012	77
7. Formatos foliares encontrados mediante avaliação morfológica de acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	103
8. Classificações encontradas para o descritor formato de ápice foliar em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	107
9. Correlação entre descritores foliares quantitativos mensurados em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012	116

10. Largura da lâmina foliar (LLF, mm), comprimento da lâmina foliar (CLF, mm), comprimento de pecíolo (CP, mm), comprimento foliar total (CFT, mm) e índice área foliar (IAF, cm ²) de acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012	118
11. Correlação entre os descritores físicos de frutos mensurados em acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012	139
12. Correlação entre os principais descritores físicos de frutos e a quantidade de sementes totais, viáveis e inviáveis contabilizadas em frutos de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012	143
13. Massa fresca de frutos (MFF, g), diâmetro longitudinal de frutos (DLF, mm) diâmetro transversal de frutos (DTF, mm) e relação DLF/DTF, de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	146
14. Percentual de rendimento de polpa de frutos (PPF, %), percentual de casca de frutos (PCF, %) e percentual de sementes de frutos (PSF, %) de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	155
15. Correlação entre os descritores físicos e químicos de frutos de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012	164
16. Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável (ATT, % ác. cítrico) e relação SST/ATT, de acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	165
17. Parâmetros de coloração de frutos L*, a*, b* e teor de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g polpa.fruto ⁻¹) de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	172

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Municípios onde foram coletados acessos de <i>Campomanesia</i> spp. para estudos de caracterização morfológica. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	38
2. Material herborizado de <i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg, depositado no Herbário Prof. Dr. Alarich Rudolf Roger Shultz (HAS). A: Exsicata coletada durante o estágio de frutificação; B: Etiqueta de identificação contendo informações a respeito do acesso e local de coleta. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	40
3. Coleta de amostras foliares de <i>Campomanesia xanthocarpa</i> . A: Obtenção das amostras com auxílio de um podão; B: Amostras foliares identificadas e quantificadas mediante pesagem. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	41
4. Coleta de frutos de <i>C. xanthocarpa</i> . A: Acesso em estágio de frutificação e maturação dos frutos. B: Detalhe dos frutos aptos a serem coletados; C e D: Frutos coletados de diferentes acessos de <i>C. xanthocarpa</i> acondicionados em embalagens plásticas, previamente identificadas. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.....	43
5. Método de mensuração da altura total da planta (ALT, m) de acordo com metodologia proposta por Silva & Neto (1979). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	46
6. Método para obtenção do descritor circunferência de altura ao peito (CAP) em cm, de acordo com a apresentação do fuste arbóreo. A: Fuste único e ereto; B: Fuste bifurcado; C: Diferentes situações de fuste (inclinado e com entroncamento a 1,30 m de altura). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012	47

7. Classificação utilizada para a avaliação do descritor formato de copa em *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg. De acordo com o sugerido por Ibpgr (2007b). **1:** Copa piramidal; **2:** Copa oblonga; **3:** Copa esférica; **4:** Copa globosa; **5:** Copa elíptica; **6:** Copa irregular. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 48
8. Paquímetro digital utilizado para a mensuração das medidas biométricas das folhas de *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex. O. Berg. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 49
9. Classificação utilizada para determinação do descritor formato foliar em acessos de *Campomanesia* spp., conforme modelo sugerido e adaptado de Ibpgr (1980), Vidal & Vidal (2006) e Sobral *et al.* (2006). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 50
10. Avaliações biométricas realizadas em folhas de *Campomanesia* spp. visando à caracterização morfológica dos acessos. **A:** Face adaxial; **B:** Face abaxial; **C:** Amostra foliar submetida a análises biométricas e **D:** Quantificação da área foliar de folhas de guabireira. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012..... 51
11. Extração do óleo essencial por hidrodestilação. **A:** Amostra foliar submetida à extração; **B:** Amostra foliar após fracionamento das folhas; **C:** Balão volumétrico de 6 L preenchido com as folhas fracionadas; **D:** Hidrodestilação. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012 52
12. Avaliações biométricas em frutos de acessos de *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex. O. Berg. **A:** Frutos de guabiroba; **B:** Avaliação do diâmetro longitudinal (DL, mm) e diâmetro transversal (DT, mm); **C:** Avaliação da coloração de frutos **D:** Amostra composta por 20 frutos em quadruplicata. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 54
13. Despolpa manual de frutos, lavagem e contagem de sementes de uma amostra composta de 20 frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex O. Berg. **A:** Despolpa dos frutos para separação das partes em polpa, casca e sementes; **B:** Sementes envoltas por mucilagem; **C:** Lavagem das sementes em peneira de malha de 1 mm para retirada da mucilagem; **D:** Placa de *Petry* contendo sementes após lavagem para retirada da mucilagem. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 55
14. Método adotado para a obtenção dos valores de acidez total titulável (ATT) de frutos provenientes de diferentes acessos de *Campomanesia xanthocarpa*. **A:** Tubos Falcons contendo a polpa de frutos coletados de acessos de guabirobeiras; **B:** Pesagem de alíquota necessária (6 g) para a realização da análise; **C:** Adição de água (50 ml) destilada à amostra; **D:** Titulação de amostra para obtenção da ATT. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 57

16. Espécie identificada como *C. rhombea* (acesso VM-22). **A:** Ramo com folhas pequenas e onduladas; **B:** Amostra foliar analisada no estudo da caracterização morfológica; **C:** Botões florais; **D:** Ramo com folhas e flores. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 72
17. Acesso pertencente à espécie *C. xanthocarpa*. **A:** Ramo com folhas opostas; **B:** Amostra foliar analisada no estudo da caracterização morfológica; **C:** Flores com numerosos estames; **D:** Flor em detalhe; **E:** Ramo com folhas apresentando o início da curva de crescimento dos frutos, logo após a queda das pétalas das flores. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 73
18. Distribuição de frequências para locais de coleta. Número (■) e frequência (●) de acessos de acordo com a localização. Zona urbana (1), Zona rural (2), Unidade de Conservação (3). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 78
19. Acessos de guabirobeira inseridos em diferentes locais ou sítios de coleta. **A:** Indivíduo PF-25 localizado na zona rural de Passo Fundo; **B:** Indivíduo PF-21 localizado no Bosque Lucas Araújo, na zona urbana de Passo Fundo **C:** Indivíduo MC-16, localizado na zona rural de Mato Castelhano; **D:** Indivíduo MC-26 localizado na FLONA de Passo Fundo, em Mato Castelhano; **E:** Indivíduo POA-10 localizado na Faculdade de Agronomia da UFRGS, na zona urbana de Porto Alegre. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 79
20. Unidade de Conservação Nacional – Floresta Nacional de Passo Fundo (FLONA de Passo Fundo). **A:** Recorte em detalhe da 3^o edição do Mapa de Vegetação do Brasil – Distribuição Regional da Vegetação Natural, região de abrangência da FLONA de Passo Fundo (escala original 1:5000.000; FED: Floresta Estacional Decidual; EST: Estepe Gramíneo-Lenhosa; FOM: Floresta Ombrófila Mista); **B:** Vista geral do relevo onde se encontra a FLONA de Passo Fundo; **C:** Placa de identificação localizada na entrada da FLONA de Passo Fundo; **D:** Adjacências da FLONA de Passo Fundo com áreas de cultivo. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. 81
21. Distribuição de frequências para posição quanto a remanescentes florestais, com número (■) e frequência (●) de acessos de acordo posição encontrada. Borda (1), Clareira (2), Interior (3). Porto Alegre, RS, 2012.. 85
22. Distribuição de frequências para pressão de atividade agrícola. Número (■) e frequência (●) de acessos de acordo posição. Atividade em larga escala dentro das margens do habitat (1); Cultivo de subsistência nas áreas marginais (2), Terras apropriadas ao cultivo e cultivadas no raio de 3 km das margens do habitat (3), Terras apropriadas ao cultivo e

cultivadas no raio de 3-10 km das margens do habitat (4), Terras não apropriadas ao cultivo (5). Porto Alegre, RS, 2012.	88
23. Distribuição de frequências da altura total de plantas (ALT, m) mensurada em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	91
24. Distribuição de frequências da circunferência de altura ao peito (CAP, cm) mensurada em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	92
25. Altura total de planta (ALT, m) apresentada pelo indivíduo MC-15 localizado em Mato Castelhana. UFRGS, Mato Castelhana, RS, 2012. ...	94
26. Circunferência de altura ao peito (CAP, cm), apresentada pelo indivíduo MC-17 localizado em Mato Castelhana. A: Tronco com várias ramificações; B: Indivíduo MC-17. UFRGS, Mato Castelhana, RS, 2012.	95
27. Circunferência de altura ao peito (CAP, cm), apresentada pelo acesso PF-8 localizado em Passo Fundo. UFRGS, Passo Fundo, RS, 2012.	97
28. Distribuição de frequências de acordo com as escalas propostas para o descritor formato de copa. Copa piramidal (1); Copa oblonga (2); Copa esférica (3); Copa globosa (4); Copa elíptica (5); Copa irregular (6). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	99
29. Diferentes formatos de copa apresentados pelos acessos de guabirobeiras avaliados. A: Oblongo; B: Esférico; C: Globoso; D: Elíptico; E: Irregular. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	99
30. Distribuição de frequências de acordo com as escalas adotadas para o descritor exposição da copa à luminosidade. Ausência de luz devido à vegetação (1); Luz apenas em cima (2); Luz em cima e em uma das laterais (3); Luz em toda a árvore (4). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	100
31. Distribuição de frequências de acordo com as escalas adotadas para o descritor consistência foliar. Coriácea (1); Cartácea (2); Membranácea (3). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	102
32. Classificações encontradas para o descritor formato de folhas em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no Rio Grande do Sul. A: Elíptico (1); B: Oval (2); C: Lanceolado (3); D: Obovado (4); E: Ovado (6); UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	104
33. Acessos PF-3 e PF-4 localizados lado-a-lado em zona urbana de Passo Fundo. A: Local de coleta; B: Folha de formato lanceolado (PF-3); C: Folha de formato elíptico (PF-4). UFRGS, Passo Fundo, RS, 2012.....	105

34. Classificações encontradas para o descritor formato de base foliar em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no Rio Grande do Sul. A: Cuneado (1); B: Obtuso (5). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	106
35. Classificações encontradas para o descritor formato de ápice foliar em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no Rio Grande do Sul. A: Acuminado (1); B: Agudo (2); C: Cuspidado (3). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	108
36. Classificações encontradas para o descritor margem foliar em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no Rio Grande do Sul. A: Inteira (1); B: Crenulada (3); C: Ondulada (4); D: Sinuosa (5). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	110
37. Distribuição de frequências de acordo com as escalas adotadas para o descritor margem foliar. Inteira (1); Crenulada (3); Ondulada (4); Sinuosa (5). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	111
38. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor largura de lâmina foliar (mm) em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	120
39. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor comprimento de lâmina foliar (mm) em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	121
40. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor comprimento de pecíolo (mm) em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	123
41. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor comprimento foliar total (mm) em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	124

42. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor índice de área foliar em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	125
43. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor índice de forma foliar em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	127
44. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor rendimento de óleo essencial (%) em acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	133
45. Queda de frutos apresentada por diferentes indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no Rio Grande do Sul, durante a primavera de 2012. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	138
46. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor massa fresca de frutos (g) em acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	147
47. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor diâmetro longitudinal de frutos (mm) em acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	148
48. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor diâmetro transversal de frutos (mm) em acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	149
49. Classificações encontradas para o descritor formato de frutos em indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no Rio Grande do Sul de acordo com Ipbagri (1980). A : Ovóide (2); B : Esférico (1). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	153

50. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor percentual de rendimento de polpa (%) em acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	154
51. A: Sementes viáveis; B: Sementes não viáveis de frutos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no estado Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	160
52. Peso individual de sementes viáveis (mlg) de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	161
53. Diâmetro longitudinal de sementes (mm) de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	161
54. Diâmetro transversal de sementes (mm) de acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	162
55. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor teor de sólidos solúveis totais (° Brix) em acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	165
56. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor relação SST/ATT em acessos de <i>C. xanthocarpa</i> coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. *Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).	167
57. Diferenças nos parâmetros de cor avaliados em frutos obtidos de diferentes indivíduos de <i>Campomanesia</i> spp. acessados no estado do Rio Grande do Sul. A: Acesso POA-10; B: Acesso PF-28; C: PF-25; D: PF-3. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	173
58. Teores de vitamina C (mg AA/100g polpa ⁻¹) e frequência percentual das classes dessas em frutos de diferentes acessos de <i>Campomanesia</i> spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.	175

RELAÇÃO DE APÊNDICES

	Página
1. Autorização emitida pelo SISBIO para atividades de coleta vegetal com finalidade científica.....	206
2. Autorização emitida pelo SISBIO para atividades de coleta vegetal com finalidade científica (Continuação).....	207
3. Mapa gerado pelo programa TrackMaker mediante o registro de coordenadas geográficas dos locais de acesso de <i>Campomanesia</i> spp. no Planalto Médio Rio-grandense.....	208
4. Mapa gerado pelo programa TrackMaker mediante o registro de coordenadas geográficas dos locais de acesso de <i>Campomanesia</i> spp. na Depressão Central Rio-grandense.....	209
5. Análise de solos dos diferentes locais de coleta de <i>Campomanesia</i> spp. acessados. Porto Alegre, UFRGS, 2012.....	210

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

a*	Parâmetro de coloração dos frutos – vermelho
b*	Parâmetro de coloração dos frutos – amarelo
ATT	Acidez total titulável
CFT	Comprimento foliar total
CLF	Comprimento da lâmina foliar
CP	Comprimento de pecíolo
DLF	Diâmetro longitudinal de frutos
DLS	Diâmetro longitudinal de sementes
DTF	Diâmetro transversal de frutos
DTS	Diâmetro transversal de sementes
DLF/DTF	Relação entre diâmetro longitudinal de frutos e diâmetro transversal de frutos
IAF	Índice de área foliar
IFF	Índice de formato foliar
L*	Parâmetro de coloração de frutos – luminosidade
LLF	Largura da lâmina foliar
MC	Mato Castelhana
MFC	Massa fresca de casca

MFF	Massa fresca de frutos
MFP	Massa fresca de polpa
MFS	Massa fresca de sementes
NSF	Número de sementes totais.fruto ⁻¹
NSI	Número de sementes inviáveis.fruto ⁻¹
NSV	Número de sementes viáveis.fruto ⁻¹
PCF	Percentual de casca de frutos
PPF	Percentual de rendimento de polpa de frutos
PSF	Percentual de sementes dos frutos
SST	Sólidos solúveis totais
SST/ATT	Relação entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável
Vit. C	Vitamina C

1 INTRODUÇÃO

Estudos indicam que o Brasil é o país com maior diversidade genética vegetal do planeta (Barthlott *et al.*, 1996; Lewinsohn & Prado, 2005). Além da grande extensão territorial, tal fato está relacionado com a existência de uma grande quantidade de diferentes situações climáticas, geomorfológicas e de solos, o que resulta na grande variedade de tipos vegetacionais (Scheffer *et al.*, 2008). Nesse sentido, a flora brasileira, por ser altamente diversificada, proporciona ao país posição de destaque em relação à diversidade de espécies nativas com potencial de utilização tecnológica (Giulietti *et al.*, 2005).

Dessa forma, as plantas nativas, em especial as espécies frutíferas, constituem um patrimônio genético de grande valor e interesse econômico. A realização de estudos botânicos, agrônômicos e químicos nessas espécies torna-se importante, uma vez que os mesmos podem favorecer o aproveitamento sustentável dos recursos genéticos e da diversidade biológica, contribuindo para o estabelecimento de novas cadeias produtivas (Odalía-Rímoli *et al.*, 2000).

Na região Sul do Brasil, apesar dos desmatamentos já ocorridos e das extensas áreas cultivadas com monoculturas, ainda são encontradas

manchas de Floresta Ombrófila Mista, pertencente à Mata Atlântica. Essas são ricas em biodiversidade, destacando-se a ocorrência de uma ampla gama de espécies nativas de pequenos frutos pertencentes à família *Myrtaceae*, como a pitangueira, a jabuticabeira e a guabirobeira. A última, em especial, pertence ao gênero *Campomanesia*.

As nativas desse gênero, conhecidas popularmente como guabirobas, apresentam potencial para cultivo comercial em função das suas características agronômicas desejáveis, como alto rendimento e elevados teores de brix. Tais espécies apresentam fruto de polpa abundante e suculenta, com sabor e aroma característicos, sendo seu consumo muito apreciado regionalmente. Além disso, seus frutos apresentam propriedades nutricionais interessantes devido ao alto conteúdo de vitamina C, sais minerais e compostos fenólicos, o que permite considerá-los como um alimento funcional (Silva *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2012).

Estudos realizados nas folhas, flores e frutos de guabirobeiras indicam a presença de flavonóides, taninos, saponinas e óleo essencial (Markman, 2004; Cardoso *et al.*, 2009). A espécie é utilizada popularmente para fins medicinais no combate à disenteria, ao colesterol e às doenças das vias urinárias. Além disso, os frutos contêm substâncias pécticas que influenciam sua textura, possibilitando futuramente a elaboração de diversos produtos, tanto na indústria alimentícia como na farmacêutica (Vallilo *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2009).

Desse modo, a guabirobeira destaca-se como um recurso nativo da região com potencial de exploração sustentável, podendo ser utilizada como

opção de cultivo e de rendimento econômico, principalmente em propriedades rurais de base familiar, em função de sua rusticidade, das propriedades nutricionais dos frutos e do valor dos produtos agregados obtidos da produção (Santos *et al.*, 2009). Contudo, praticamente inexistem pomares comerciais desta espécie, sendo sua utilização restrita ao extrativismo. Dessa forma, apesar de apresentarem grande potencialidade de utilização, ainda são raros os estudos disponíveis que abordem os aspectos relacionados à caracterização e avaliação de germoplasma, métodos de propagação e potencial nutracêutico dessa frutífera. Assim, os desafios existentes em torno da manutenção de germoplasma, cultivo e manejo dessa frutífera nativa são inúmeros, havendo a necessidade de se desenvolver pesquisas básicas para o estabelecimento de um sistema de produção econômico e ambientalmente viável para a espécie. Desse modo, a caracterização morfológica e os estudos de avaliação de recurso genético apresentam importância primordial, pois fornecem subsídios para conservação da diversidade genética e para o estudo da divergência genética entre acessos, bem como, servem de base para estudos mais aprofundados em programas de melhoramento dessa espécie (Clement, 2001).

1.1 Hipótese

A caracterização morfológica e físico-química de indivíduos e frutos de *Campomanesia* spp., através da utilização de descritores morfológicos e químicos possibilita a verificação de divergência entre os acessos coletados e indica a variabilidade existente dentro da espécie estudada, permitindo a

identificação de indivíduos com características distintas e passíveis de utilização em coleções ativas e futuros programas de melhoramento genético com frutíferas nativas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho teve por objetivo geral caracterizar e avaliar morfológica e quimicamente acessos de *Campomanesia* spp. no estado do Rio Grande do Sul - Brasil, identificando indivíduos com características distintas e passíveis de utilização em coleções ativas de trabalho, possibilitando sua conservação e futuramente a utilização, tanto por programas de melhoramento genético, como para o cultivo em nível comercial.

1.2.2 Objetivos específicos

- Acessar indivíduos de guabirobeiras no estado do Rio Grande do Sul - Brasil, com ênfase para espécie *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex. O. Berg., de modo a obter informações a respeito da variabilidade morfológica existente, através da obtenção de material via coletas *in situ*.

- Elaborar uma lista de descritores que possam ser utilizados para a espécie *C. xanthocarpa*.

- Caracterizar morfológicamente diferentes indivíduos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul.

- Identificar as características químicas, físicas e morfométricas dos frutos.

- Verificar o rendimento de óleo essencial presente nas folhas dos acessos coletados;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Mata Atlântica e as frutíferas nativas da família *Myrtaceae*

Dentre os diversos biomas, a Mata Atlântica é atualmente considerada a mais ameaçada, em função da grande redução de sua cobertura original, a qual perfazia mais de 1.360.000km² do território nacional, estendendo-se desde o Nordeste brasileiro até o Rio Grande do Sul. Embora atualmente sua extensão abranja apenas 8% do original, a mesma ainda detém mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, além de alta diversidade de vertebrados (Myers *et al.*, 2000; MMA, 2002).

A cobertura florestal nativa no Brasil sofre um processo de destruição contínua. Tal fato é consequência de uma série de fatores, dos quais se destacam a retirada ilegal da madeira, as queimadas, a expansão de fronteiras agrícolas, ou ainda, a destruição desordenada da natureza, o que caracteriza extremo descaso com os recursos naturais ainda existentes (Kanieski *et al.*, 2012). Apesar da devastação acentuada, a Mata Atlântica, em especial, ainda contém uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de endemismo (MMA, 1998).

Tal bioma abrange uma área territorial ampla, a qual engloba 15 estados brasileiros (MMA,1998). Na região Sul, especialmente no Rio

Grande do Sul, esse bioma apresenta grande diversidade biológica, a qual se deve, em especial, a diversidade de solos procedentes da grande variabilidade geológica, da topografia, da distribuição da pluviosidade, da temperatura e da disponibilidade de água ocorrentes (Boldrini *et al.*, 2009).

Dentre as diversas formações florestais presentes no Bioma Mata Atlântica, em especial na região Sul do Brasil, destaca-se a Floresta Ombrófila Mista, mais conhecida como floresta de araucária (IBGE, 1992; MMM, 2002). De acordo com Aubreville (1949) citado por Sonogo *et al.* (2007), tal formação florestal ocorre intercaladamente com áreas savânicas e estépicas, originando um sistema em mosaico que caracteriza grande parte da paisagem da região Sul do país.

A Floresta Ombrófila Mista é caracterizada pela presença abundante de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, a qual caracteriza o aspecto fitofisionômico desta formação florestal (Quadros & Pillar, 2002; Sonogo *et al.*, 2007). Além da presença significativa dessa espécie arbórea emergente no estrato superior juntamente com espécies da família *Lauraceae*, *Aquifoliaceae* (com destaque para a espécie *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.), e *Sapindaceae*, destaca-se também, a ocorrência de inúmeras espécies frutíferas da família *Myrtaceae*, as quais caracterizam o estrato inferior dessa formação vegetal (Quadros & Pillar, 2002). Nesse contexto, a região Sul destaca-se por sua riqueza florística, especialmente pela ampla gama de espécies frutíferas nativas, pertencentes à família *Myrtaceae*.

A família *Myrtaceae* ocorre em diversas formações vegetais brasileiras, com alta representatividade na sua flora nativa (Aragão & Conceição, 2008; Amaral *et al.*, 2011). Dentre as famílias lenhosas, destaca-

se como a de maior abrangência na Mata Atlântica, onde mais de 50 espécies podem ocorrer conjuntamente (Guilherme *et al.*, 2004; Gressler *et al.*, 2006). De acordo com vários autores citados por Gressler *et al.* (2006), estima-se que a família compreenda cerca de 132 gêneros e 5.600 espécies de árvores e arbustos que se distribuem por todos os continentes, com nítida predominância nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Somente no Brasil estima-se que ocorram cerca de 23 gêneros e mais de 1.000 espécies (Landrum & Kawasaki, 1997; Duarte, 2003). A mesma é especialmente representada na flora da região Sul do Brasil, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, no qual já foram catalogadas 109 espécies (Santos *et al.*, 2004; Sobral, 2003).

As mirtáceas têm sido organizadas tradicionalmente em duas subfamílias, *Leptospermoideae* e *Myrtoideae*, esta última incluindo todas as mirtáceas americanas, exceto o gênero monotípico *Tepualia* (Marchiori & Sobral, 1997). Atualmente, a nova classificação infra-família proposta por Wilson *et al.* (2005) reconhece duas subfamílias, *Myrtoideae* e *Psiloxylloideae*, e 17 tribos. Todas as mirtáceas brasileiras estão incluídas na Tribo *Myrteae* (Wilson *et al.*, 2005). Essa tribo apresenta frutos carnosos, de distribuição pantropical e centro de irradiação na América do Sul (Legrand & Klein, 1978; Sobral, 2003).

De maneira geral, as mirtáceas apresentam grande potencial econômico, sendo suas espécies utilizadas na alimentação, na ornamentação e com fins medicinais (Lorenzi *et al.*, 2006). As espécies brasileiras geralmente não produzem madeiras valiosas, restringindo-se ao fornecimento de lenha, à utilização em pequenas peças ou objetos e outras

formas de uso local (Marchiori & Sobral, 1997). Por outro lado, evidencia-se a ocorrência de numerosas espécies frutíferas, algumas já exploradas comercialmente, como a goiabeira (*Psidium guajava* L.), a jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), e a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). Contudo, essas espécies representam apenas uma pequena fração do grande potencial econômico da família, tendo em vista o grande número de frutos comestíveis produzidos por espécies não comerciais (Landrum & Kawasaki, 1997). Entretanto, muitas dessas espécies não são exploradas economicamente, embora possuam potencial para se tornarem competitivas, contribuindo para a utilização benéfica da biodiversidade, bem como, com o avanço da economia local e nacional (Pereira, 2011).

Segundo Judd *et al.* (1999), uma das características mais marcantes apresentadas pelas espécies pertencentes à família *Myrtaceae* é a presença de glândulas translúcidas distribuídas no limbo foliar. Tais glândulas atuam como cavidades secretoras, contendo terpenóides e outros compostos aromáticos de elevado interesse no ramo farmacológico e cosmético.

Soma-se ainda às potencialidades de utilização dessas espécies, a inclusão das mesmas em Sistemas Agroflorestais (SAFs), visto que a escolha de espécies adequadas para inserção nesses sistemas é um fator-chave, e espécies nativas tendem a maior probabilidade de êxito em função da melhor adaptação ao meio, principalmente no que se refere ao clima e solo. Além disso, é crescente a demanda por informações a respeito de espécies nativas indicadas para o cultivo associado ou consorciado com demais espécies de exploração potencial nesses sistemas de produção (Secchi & Jasper, 2008; Rocha *et al.*, 2009).

Desse modo, as espécies pertencentes à família *Myrtaceae* destacam-se por apresentar diversas potencialidades de uso. Suas flores hermafroditas, de cor geralmente clara e com numerosos estames e os frutos carnosos são procurados por diversas espécies de animais (Gressler *et al.*, 2006). Esses acabam efetuando a dispersão das sementes e favorecendo a sobrevivência e permanência das espécies do qual se beneficiam. Nesse contexto, as espécies arbóreas nativas ganham destaque pelas funções ecológicas desejadas quanto à biodiversidade e à interação com a fauna (Pizo, 2003; Gressler *et al.*, 2006).

Contudo, para conservar a biodiversidade do Bioma Mata Atlântica, em especial a representada pelas diversas *Myrtaceas* ocorrentes na região Sul do Brasil, é necessário conhecê-la, bem como, atribuir a ela valores econômicos ou culturais, que visem sensibilizar a população para sua preservação (Heiden & Iganci, 2009). A presença de muitas espécies frutíferas nativas com valor alimentício e nutricional é indiscutível nesse bioma, uma vez que vários estudos comprovam a ação antioxidante e funcional das mesmas (Andrade & Ferreira, 2000; Valillo *et al.*, 2006; Sazima & Sazima, 2007). Outras frentes de pesquisa enfatizam a utilização dessas espécies nativas como plantas ornamentais, tanto pelo pequeno ou médio porte, como pela delicadeza da folhagem, beleza das flores e o colorido dos frutos. O somatório dessas características tem favorecido a utilização dessas na ornamentação de jardins, principalmente em espaços limitados (Sanchonete, 1985; Kampf, 2000). Porém, também deve ser reconhecido o potencial medicinal e farmacológico de muitas dessas frutíferas (Cruz & Kaplan, 2004; Markman *et al.*, 2004; Valls *et al.*, 2009).

Desse modo, as frutas nativas do Brasil, em especial as ocorrentes na região Sul do Brasil, podem apresentar importância socioeconômica, principalmente em nichos de mercados ávidos por novidades. Além da sua utilização para consumo *in natura*, seus frutos também poderão ser aproveitados pela agroindústria para a elaboração de sucos, geleias, doces, licores e outros produtos, bem como, podem despertar interesse na indústria farmacêutica para extração de óleos essenciais e substâncias antioxidantes (Franzon, 2004). Esses fatores se somados, contribuiriam em muito para a agregação de valor aos produtos oriundos dessas plantas, além de possibilitar diversificação e aumento de renda para o pequeno produtor rural.

Apesar disso, muitas espécies ainda permanecem desconhecidas, embora possuam potencial para se tornarem competitivas com as demais espécies já tradicionalmente cultivadas na fruticultura. Assim, maiores conhecimentos acerca da biologia, morfologia, características nutricionais e farmacológicas, respostas às técnicas de cultivo e ao manejo pós-colheita são necessárias, para que as mesmas possam contribuir para a exploração e utilização benéfica da biodiversidade, em prol dos benefícios à saúde que tais frutíferas podem trazer, bem como, do avanço que podem proporcionar à economia local e nacional (Pereira, 2011).

2.2 O Gênero *Campomanesia*

O gênero *Campomanesia* pertencente à família *Myrtaceae* e subfamília *Myrtoideae*. Segundo Landrum (1982), o gênero é composto por árvores e arbustos, distribuídos do norte da Argentina até Trindade, e da costa do Brasil até os Andes no Peru, Equador e Colômbia.

De acordo com Peixoto *et al.* (2005), o mesmo ocorre em fitofisionomias de Cerrado, Cerradão e Campo Sujo, com 25 espécies distribuídas do México à Argentina, sendo 15 nativas do Brasil. Porém, Govaerts *et al.* (2008), relata que o gênero *Campomanesia* tem 36 espécies conhecidas, com 31 delas na flora brasileira.

Sobral *et al.* (2006), relatam ainda, que o gênero *Campomanesia* possui ampla distribuição geográfica. Sua ocorrência se dá em toda a bacia do Rio Paraná e na Floresta Atlântica, do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul. Para esses autores, dentre as diversas espécies existentes, no Rio Grande do Sul, em especial, destacam-se: *Campomanesia eugenioides*, *Campomanesia guaviroba*, *Campomanesia guazumifolia* (Camp.) Berg, *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex. O. Berg., *Campomanesia rhombea* Berg. e *Campomanesia aurea* O. Berg. Destas, *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex. O. Berg., é a espécie de maior ocorrência.

As espécies do gênero *Campomanesia* vão de subarbustos a árvores. As espécies arborícolas medem entre 8 e 15 m, podendo chegar até 25 m, enquanto as espécies arbustivas medem entre 0,80 e 1,5 m, ocorrendo normalmente em moitas. Segundo Sobral *et al.* (2006), normalmente são árvores de médio porte, atingindo de 4 a 10 m de altura, com tronco de casca amarelada e descamante em placas finas, com copa arredondada. Durante o período de inverno, são caducifólias e, na primavera, as plantas rebrotam e florescem abundantemente (Almeida *et al.*, 2000; Peixoto *et al.*, 2005).

As folhas são simples e opostas para todas as espécies. Contudo, são crespas na espécie *C. guazumifolia*, com tufo de pelos nas axilas das

nervuras na espécie *C. xanthocarpa*, mais largas na *C. guaviroba* e mais estreitas e acuminadas (com ponta longa e fina) no caso de *C. eugenioides* (Sobral *et al.*, 2006). As *Campomanesias* apresentam flores pentâmeras, com coloração que varia do branco ao creme, com presença de muitos estames e anteras amareladas. As mesmas são solitárias, axilares ou mesmo sobre ramos jovens, surgindo junto com as folhas novas. O estigma é do tipo seco e sem produção de néctar (Almeida *et al.*, 2000; Sobral, 2003; Sobral *et al.*, 2006). Suas bractéolas são decíduas na antese, o cálice apresenta lobos individualizados e persistentes nos frutos, com pétalas presentes. O ovário contém 4-18 lóculos, com numerosos óvulos por lóculos dispostos em duas fileiras com placentação central (às vezes com o desenvolvimento de nenhum, um ou raramente dois óvulos por lóculo). Os frutos são plurisseriados e os embriões apresentam testa glandulosa. As sementes são de cor creme, arredondadas, semelhantes a uma ferradura, apresentam testa membranácea e são classificadas como recalcitrantes (Sobral, 2003; Sobral *et al.*, 2006; Lima *et al.*, 2011).

O florescimento ocorre entre os meses de setembro e outubro (e de janeiro a fevereiro no caso de *C. guazumifolia*), produzindo frutos com características sensoriais e nutricionais atrativas, que amadurecem a partir de novembro, apresentando formato redondo, de coloração que varia do verde-claro ao amarelo, exalando aroma adocicado e bastante agradável. Embora apresentem frutificação expressiva, esses frutos geralmente não são coletados e se perdem nos campos (Bivatti *et al.*, 2004). Os mesmos destacam-se como importante recurso alimentar da fauna, composta por um grande número de pássaros, pequenos mamíferos, peixes e até répteis,

como o lagarto teiú (*Tupinambis teguixim*), os quais somados ao mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), ao macaco-prego (*Cebus apella*) e outros, representam os principais agentes dispersores das sementes (Carrara, 1997).

As nativas do gênero *Campomanesia*, conhecidas popularmente como guabiroba (que significa “árvore de casca amarga” em guarani), são consideradas espécies frutíferas com potencial para cultivo comercial. Dentre as características agrônômicas desejáveis, destacam-se a produção expressiva de frutos, os elevados teores de açúcares e a baixa acidez dos mesmos (Sanhotene, 1985; Vallilo *et al.*, 2006; Santos *et al.*, 2009). Esses são muito consumidos regionalmente na forma *in natura*, ou ainda como matéria-prima para a elaboração de sucos, licores, sorvetes, doces e geleias (Peixoto *et al.*, 2005; Vallilo *et al.*, 2006). A polpa desses é abundante e suculenta, e os mesmos são ricos em vitaminas, óleos essenciais e substâncias pécticas. Assim, apresentam componentes próprios que podem ser utilizados tanto na indústria alimentícia, como na farmacêutica, devido às suas propriedades flavorizantes e geleificantes (Kim *et al.*, 2005; Peixoto *et al.*, 2005; Vallilo *et al.*, 2006; Santos *et al.*, 2009).

De acordo com Chum (2003), a presença de compostos fenólicos e taninos nos frutos de guabiroba são responsáveis pelo sabor levemente agri-doce do mesmo. Schmeda-Hirschmann (1995) identificou nesses frutos a presença dos compostos fenólicos quercetina, mircetina e rutina. Segundo Angelis (2005), a quercetina é mais eficiente que a vitamina C, em relação ao potencial antioxidante. Porém, quando ambos são ministrados conjuntamente (vitamina C e quercetina), como ocorre no caso das

Campomanesia que apresentam valores elevados de vitamina C, com valores médios em torno de 313,21 mg.100g⁻¹ de polpa, conforme relatado por Barbosa (2009), tais substâncias apresentam efeito sinérgico, com ação antioxidante ainda mais elevada.

Além da ação antioxidante de seus frutos, a guabirobeira também apresenta reconhecido potencial medicinal. Os frutos são ainda utilizados na medicina popular no combate à disenteria, febre, escorbuto, doenças das vias urinárias e na prevenção à gripe em função dos elevados teores de vitamina C (Peixoto *et al.*, 2005; Vallilo *et al.*, 2006). Além disso, suas folhas são utilizadas na medicina popular como depurativo, antidiarreico, antirreumático, entre outros (Alice *et al.*, 1995). A infusão dessas apresenta efeito relaxante para aliviar dores musculares através de banhos de imersão, enquanto as cascas possuem ainda substâncias adstringentes que são indicadas no tratamento de diarreias, câibras e males do trato urinário (Carrara, 1997; Markman, 2000; IBF, 2011). Estudos da atividade biológica de extratos das folhas da espécie *Campomanesia xanthocarpa*, mostram ainda que a mesma exibe propriedade hipoglicemiante (Biavatti *et al.*, 2004) e preventiva de úlceras gástricas (Markman *et al.*, 2004).

Vários autores citam também o potencial farmacológico dos óleos essenciais das folhas, das flores e dos frutos dessas frutíferas (Vallilo *et al.*, 2008; Cardoso *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2009; Cardoso *et al.*, 2010). Em função disso, de acordo com Adati *et al.* (2006), as *Campomanesia* spp. apresentam grande potencial de utilização pela indústria farmacêutica e de cosméticos, devido à presença de componentes importantes como hidrocarbonetos monoterpênicos e sesquiterpenos,

presentes em maior quantidade no óleo volátil das folhas e frutos, conferindo aroma cítrico e atividade farmacológica à planta (Vallilo *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2009).

Algumas espécies de *Campomanesia* são ainda indicadas para paisagismo, bem como, para fins de reflorestamento e recuperação ambiental. Outros autores mencionam a boa qualidade da madeira para a construção de cercas ou objetos agrícolas, para o fornecimento de lenha ou para a produção de carvão (Gemtchújnicov, 1976; Alice *et al.*, 1995).

Porém, alguns fatores relacionados à elevada velocidade de conversão de áreas nativas em áreas antropizadas, bem como, ao consumo quase que exclusivamente extrativista dessa frutífera, têm reduzido o tamanho das populações nativas de guabirobeiras. Com isso, o avançado processo de fragmentação, caracterizado por ocupações humanas desorganizadas associadas à expansão agropecuária, faz com que pequenos e/ou isolados fragmentos sejam muitas vezes os únicos representantes remanescentes dessa vegetação nativa (Assis, 2011).

Além disso, alguns estudos realizados com diferentes espécies do gênero *Campomanesia*, indicam que o desenvolvimento lento das plântulas, o porte elevado, a maturação desuniforme e a predação intensa de frutos, estão entre as principais limitações ao cultivo (Leitão & Martins, 1981). Desse modo, é de grande importância que sejam efetuados estudos referentes aos métodos de propagação (sexuado e assexuado), bem como, às características físico-químicas dos frutos dessas espécies. Esses estudos servirão de base para que se obtenham procedimentos padrões referentes à propagação de plantas, possibilitando a repetição das técnicas de modo

confiável, além da obtenção de maiores conhecimentos à cerca da maturação e época de coleta adequada de frutos, bem como, de suas propriedades físicas, nutricionais e funcionais.

2.3 *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex. O. Berg.

Campomanesia xanthocarpa Mart. ex. O. Berg. (guabirobeira) é uma espécie arbórea nativa que ocorre desde o estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (Sobral, 2003). Trata-se de uma planta heliófila, seletiva higrófila até mesófila, sendo bastante frequente na Floresta Ombrófila Mista, especialmente nos solos úmidos das formações aluviais, nos capões e em áreas mais abertas das florestas secundárias (Reitz, 1983).

São plantas rústicas, de crescimento rápido, tolerantes às geadas e pouco exigentes quanto ao tipo de solo. Algumas delas crescem naturalmente em solos pobres em nutrientes, podendo as mesmas atingir até 15 metros de altura. Apresentam abundante frutificação e adaptam-se melhor a climas quentes ou secos (Ferrão, 1999; Sobral *et al.*, 2006; Vallilo *et al.*, 2006).

A espécie apresenta copa densa, alargada e com ramificações irregulares. Destaca-se a grande variação morfológica, com folhas de diversos tamanhos e texturas. As folhas são simples e opostas, longamente pecioladas, membranáceas a coriáceas, com margem inteira, ou menos frequentemente crenada. Essas apresentam coloração verde escura e medem de 3 a 10 cm de comprimento por 2,5 a 5 cm de largura. As mesmas possuem ápice agudo ou acuminado e base aguda, às vezes assimétrica, raro arredonada (Raseira *et al.*, 2004; Biavatti *et al.*, 2004; Lima *et al.*, 2011).

O tronco contém caneluras e sapopemas e a casca é de coloração parda acinzentada, deiscente com tiras delgadas (Biavatti *et al.*, 2004). Vegetativamente pode ser confundida com *C. guaviroba*, diferindo desta por apresentar os lobos do cálice mais compridos e estreitos. No botão, o cálice pode ocultar parcialmente o globo petalífero (Lima *et al.*, 2011).

A guabiroba floresce entre setembro a outubro e frutifica entre novembro a dezembro. Suas flores são esbranquiçadas, hermafroditas, axilares e pouco duradouras, contudo são indicadas como melíferas (Rocha *et al.* 2009). Os frutos apresentam-se em bagas globosas, achatadas nos pólos, envoltos em sépalas verde-arroxeadas (Sanchoatene, 1985; Carvalho, 2002; Biavatti *et al.*, 2004). Os mesmos pesam em média de 4 a 8 g e apresentam aproximadamente 2,0 cm de comprimento. O epicarpo é liso, fino e amarelo quando maduro. O endocarpo amarelo é doce, suculento e levemente aromático, abrigando, na maioria das vezes, de 2-6 sementes, ovaladas, achatadas e envoltas em mucilagem. O tegumento amarelo-pardo é fino, contendo glândulas oleíferas. Não possui endosperma (Rizzini, 1969; Sanchoatene, 1985; Vallilo *et al.*, 2008).

Os relatos populares acerca do uso tradicional do chá das folhas de guabiroba revelam a utilização da infusão das folhas de guabirobeira para diversas doenças, incluindo inflamatórias, renais, digestórias, entre outras (Alice *et al.*, 1995). No sul do Brasil, a espécie tem sido empiricamente usada por seu efeito potencial em reduzir os níveis de colesterol sanguíneo, o que foi confirmado por Biavatti *et al.* (2004) e Klafke *et al.* (2010) em estudos com ratos submetidos à dieta hipercalórica e pacientes hipercolesterolêmicos respectivamente.

Estudos realizados nas folhas dessa espécie indicam a presença de flavonoides, taninos, saponinas e óleo essencial (Markman, 2002; Cardoso *et al.*, 2009; Cardoso *et al.*, 2010). O óleo essencial presente nas folhas e frutos de *C. xanthocarpa* foi pouco investigado em relação ao seu rendimento e composição, porém, estudos já existentes apontam para a predominância de mono e sesquiterpenos (Cardoso, *et al.*, 2009; Cardoso, *et al.*, 2010).

Além do valor medicinal, sua madeira também apresenta grande valor, podendo ser utilizada na confecção de diversos instrumentos ou na produção de lenha, carvão, cerca e tabuado (Lorenzi, *et al.*, 2006). Soma-se ainda a possibilidade de utilização tanto no paisagismo, como no reflorestamento, visando à recuperação ambiental de áreas degradadas (Rocha *et al.*, 2009). O manejo e cultivo em SAFs em função das diversas possibilidades de exploração, também surge como alternativa. De acordo com Secchi & Jasper (2008), a espécie pode ser utilizada quando se objetiva o cultivo de erva-mate em ambientes sombreados. A espécie foi indicada para uso em sucessão ecológica e implantação de florestas mistas, na tentativa de buscar ambientes semelhantes aos apresentados nas condições naturais das florestas. O plantio da mesma juntamente com a erva-mate e a pitangueira no modelo sucessional, separa as espécies em grupos ecológicos, de forma tal que as espécies nativas propiciem sombreamento necessário às espécies dos estágios finais da sucessão, como no caso da erva-mate.

Contudo, é no fruto que se destacam as propriedades mais interessantes. O mesmo apresenta polpa abundante e suculenta, com sabor e aroma característicos, sendo muito apreciado regionalmente. Contêm

propriedades nutricionais devido ao seu alto conteúdo de vitamina C, sais minerais, carotenoides e compostos fenólicos, o que permite considerá-lo um alimento funcional (Santos *et al.*, 2009). Tais substâncias apresentam efeito benéfico à saúde humana como agentes antioxidantes, atuando no mecanismo de captura de radicais livres, os quais são relacionados aos processos de envelhecimento e doenças degenerativas (Velioglu *et al.*, 1998).

Santos *et al.* (2009) encontraram teor de compostos fenólicos totais significativo para essa espécie. O teor de vitamina C (ácido ascórbico) descrito por esses autores também foi bastante significativo ($233,56 \pm 27 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), o que corresponde a cerca de 6 vezes ao teor encontrado na laranja. Pereira (2011), avaliando o potencial antioxidante de diferentes espécies dentro da família *Myrtaceae*, verificou que a espécie *Campomanesia xanthocarpa* apresentou valores elevados e significativos quanto aos teores de compostos fenólicos, vitamina C e carotenoides totais, bem como superior atividade antioxidante, em comparação às demais espécies de Mirtáceas estudadas, como o araçá-amarelo (*Psidium cattleianum*) e a uvaia (*Eugenia pyriformis*).

Devido à sua ação antioxidante, alguns autores sugerem que doenças causadas por reações oxidativas em sistemas biológicos podem ser retardadas pela ingestão de compostos fenólicos encontrados naturalmente na dieta. Assim, o consumo frequente de frutíferas com tais características, como no caso da guabiroba, seria indicado (Simões *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2013). Outros compostos de considerável importância para a dieta são

os ácidos graxos poli-insaturados, os quais estão presentes nas sementes de *C. xanthocarpa* (Belda & Pourchet-Campos, 1991).

Além disso, os frutos contêm diferentes tipos de pectinas que influenciam sua textura, o que viabiliza a elaboração de diversos produtos, destacando a planta como um recurso nativo da região com potencial tecnológico e econômico (Santos *et al.*, 2009). As pectinas são polissacarídeos muito utilizados industrialmente, principalmente em produtos alimentícios, aos quais são adicionados em pequenas quantidades (Santos *et al.*, 2010).

É relevante a utilização dos frutos de guabiroba na forma de alimento, seja *in natura*, ou na produção de refrescos, sorvetes e licores artesanais. A presença de substâncias pécticas em teores significativos favorece a utilização da polpa para a elaboração de doces caseiros (Santos *et al.*, 2009). Contudo, pouco se conhece sobre a composição nutricional desses frutos.

Segundo Vallilo *et al.* (2008), destacam-se os teores de água (81,4%), carboidratos totais (8,9%) e fibras alimentares (6,3%). Os frutos *in natura* apresentam baixo valor calórico (57,3 kcal.100 g⁻¹) devido, principalmente, ao alto teor de umidade e, por conseguinte, uma menor concentração de açúcares, lipídios e proteínas em suas estruturas (endocarpo, mesocarpo e sementes) (Vallilo *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2009). Estudos demonstram que a utilização dos frutos dessa espécie mostra-se promissora como complemento nutricional na dieta de vertebrados, devido ao seu teor de lipídios, carboidratos totais, fibra alimentar, vitamina C e de minerais essenciais (Valillo *et al.*, 2008).

Vallilo *et al.* (2008), analisando a composição nutricional dos frutos de *Campomanesias*, verificaram que os frutos de *C. xanthocarpa* apresentaram composição nutricional similar à das espécies *C. adamantium* e *C. phaea*. Os valores de lipídios, protídios, fibra alimentar e calorias encontrados nas três espécies mostraram-se mais elevados do que os encontrados para a maioria dos frutos mais comumente consumidos pela população brasileira, com exceção do araçá (*Psidium guineense*) (Caldeiras *et al.*, 2004). *C. xanthocarpa*, é menos energética (57,3 kcal 100 g⁻¹) do que *C. adamantium* (66,3 kcal 100 g⁻¹) no entanto, ambas as espécies superam os valores obtidos para a *C. phaea* (35,5 kcal). Quanto a vitamina C, *C. adamantium* apresentou teores superiores às demais espécies (234 mg 100g⁻¹), *C. xanthocarpa* (17,8 mg), *C. phaea* (33 mg). A variação da concentração desses micronutrientes está associada a fatores como diferenças de espécies botânicas, clima, solo, períodos de luminosidade, estágio de amadurecimento e de conservação dos frutos após a coleta e, principalmente, da genética que determina as características físicas e químicas de cada indivíduo.

Santos *et al.* (2009) avaliaram os teores de minerais presentes na polpa de *C. xanthocarpa*. Os teores encontrados para cálcio (28,45 mg 100g⁻¹) e fósforo (25,3 mg 100g⁻¹) foram superiores aos relatados para as culturas do morango e da melancia. O teor de ferro obtido (3,52 mg 100g⁻¹) foi semelhante aos teores encontrados em frutos de araçá, fruto da mesma família, sendo esses superiores aos comumente encontrados em banana (0,4 mg 100g⁻¹), maçã (0,1 mg 100g⁻¹) e da carne bovina magra (2,8 mg 100g⁻¹) (Santos *et al.*, 2007).

Em relação às características químicas, Vallilo *et al.* (2008), encontraram para *C. xanthocarpa* um valor de pH igual a $3,89 \pm 0,10$, acidez titulável de $0,48 \pm 0,02$ g/100 g (em ácido cítrico), $12 \pm 0,50$ °Brix de sólidos solúveis totais e $8,3\% \pm 0,40$ de açúcares redutores, compreendendo 4,0% de frutose, 4,3% de glucose e baixos teores de sacarose (1,4%).

Santos *et al.* (2009) avaliando as características físico-químicas dos frutos dessa espécie, obtiveram valores de massa fresca média igual a $6 \pm 0,17$ g e diâmetro de $2,3 \pm 0,25$ cm. Em relação ao rendimento das partes do fruto, esses autores encontraram para o epicarpo uma porcentagem de 17,53% da massa do fruto, para o mesocarpo 54,44%, para o endocarpo 9,91%, para as sementes 13,49% e para o cálice que é persistente, 3,90%, respectivamente.

Segundo Silva (1981), as características físicas dos frutos podem sofrer variações dependendo do tipo de solo e das condições climáticas da região de cultivo. É fato que existe grande variabilidade na massa fresca dos frutos e nos rendimentos de suas partes, o que também ocorre nas demais espécies pertencentes ao gênero *Campomanesia*. Tal ocorrência interfere na eficiência dos processos industriais para fabricação de doces, exigindo uma adequada classificação ou separação prévia dos frutos por tamanho ou peso (Andrade *et al.*, 1993).

Em virtude da grande variabilidade apresentada por *C. xanthocarpa*, estudos relacionados à caracterização e avaliação da espécie são necessários para o melhor entendimento da base genética disponível para utilização desse recurso genético. Nesse sentido, o uso da biometria para fins de caracterização morfológica torna-se importante. A utilização de

técnicas biométricas, que são de fácil realização, visa detectar variabilidade genética dentro de populações da mesma espécie e suas as relações com os fatores ambientais, fornecendo subsídios importantes para a diferenciação de espécies do mesmo gênero (Cruz *et al.*, 2001; Gusmão *et al.*, 2006). Desse modo, a caracterização morfológica e agrônômica e os estudos de avaliação desse recurso genético apresentam importância primordial, uma vez que servem de base para estudos mais aprofundados, bem como, fornecem subsídios para o trabalho de melhoristas em programas de melhoramento com esta frutífera (Sousa *et al.*, 2009; Nunes *et al.*, 2010).

2.4 Manutenção e conservação de germoplasma nativo

A pesquisa com recursos genéticos assume papel fundamental para a conservação e para o estudo da divergência genética de espécies com utilização potencial pelo homem. Esses estudos assumem caráter ainda mais relevante, quando se tratam de espécies nativas, em virtude da ocorrente falta de conhecimentos à cerca da biologia, morfologia e modos de reprodução desses (Lleras, 1988; Valls, 2007; Borém & Miranda, 2009).

O material hereditário de uma espécie, ou ainda todo o patrimônio genético de uma espécie é definido pelo termo “germoplasma” (Witt, 1985 IBPGRI, 1991; Valois *et al.*, 1996). De acordo com Weisman (1883) citado por Goedert (2007), “*germ*” significa “do qual algo nasce”, enquanto “*plasma*” significa “material que dele se forma”. Segundo Giacometti & Ferreira (1988), genes e germoplasma constituem materiais praticamente idênticos, porém, o germoplasma governa o processo de hereditariedade, enquanto os genes

constituem os elementos desse processo. Não existe unidade de medida de germoplasma, entretanto, existem diferentes formas de germoplasma, sendo os mais frequentes a semente, a planta *in vivo* ou *in vitro*, o bulbo, o rizoma, a estaca, o grão de pólen, o meristema *in vitro* e modernamente o DNA (Goedert, 2007).

Dada à referida importância, há vários anos a preocupação com a coleta e a conservação de germoplasma tem sido enfatizada pela comunidade científica em âmbito internacional. Isso tem ocorrido em resposta ao estreitamento da base genética das principais culturas agrícolas, aliado à utilização de genótipos uniformes em extensas áreas de cultivo, o que historicamente tem provocado sérios prejuízos em diversos países em função da ocorrência de epidemias e incidências de pragas (Nass & Sigrist, 2009).

Para as espécies nativas, essa preocupação torna-se ainda maior, uma vez que o atual processo de conversão de terra para uso humano tem transformado os ecossistemas nativos em áreas de agricultura, pastagens e áreas urbanas. Em consequência, nota-se a redução da ocorrência de espécies nativas e o aumento gradativo do cultivo de espécies exóticas e/ou cultivadas nos ambientes naturais, o que contribui para o aumento da erosão genética de diversas espécies nativas com potenciais de utilização ainda nem descobertos (Collinge, 1996; Carvalho *et al.*, 2002).

O estudo e a conservação do germoplasma destacam-se como ferramenta importante para preservar e conhecer a diversidade genética de uma determinada espécie de interesse (Mckeown, 1996). Com base nisso, ressalta-se a grande importância da coleta de germoplasma vegetal nativo,

por permitir que espécies ainda pouco conhecidas e exploradas possam contribuir com o desenvolvimento socioeconômico, além de possibilitar o alargamento da base genética de espécies já cultivadas, favorecendo a introdução de características interessantes ao germoplasma já disponível (Valls, 2007).

Neste contexto, a coleta de germoplasma nativo tem por objetivo conhecer, conservar e ampliar a base genética do material de interesse, atuando como um pré-requisito para o seu uso futuro. Tais estudos possibilitam o uso direto em programas de melhoramento, ou contribuem para ações efetivas em relação ao conhecimento e manutenção do referido recurso genético com uso potencial ou imediato (Yonezawa, 1989; Guarino *et al.*, 1995).

De modo geral, entre as estratégias básicas para a conservação do germoplasma está a conservação *in situ*, a conservação *on farm* e a conservação *ex situ* (CGIAR, 1993; Borém & Miranda, 2009). A conservação *in situ* refere-se à manutenção das espécies selecionadas no seu habitat natural e envolve a conservação do germoplasma na localidade onde ele é atualmente encontrado, seja onde ocorre naturalmente ou onde desenvolveu suas características distintas (Scariot & Sevilha, 2007). Normalmente está relacionada à conservação genética ocorrente em parques, reservas biológicas ou reservas ecológicas. Já a conservação *on farm*, inclui populações cultivadas, geralmente domesticadas, chamadas de variedades ou raças primitivas (tradicionais ou crioulas) que são conservadas *in situ* nas áreas agrícolas de origem, nos jardins, nas hortas domésticas, nas roças e nos campos cultivados (Walter *et al.*, 2007). Muitas vezes essa forma de

conservação torna-se ainda mais importante que a conservação *in situ*, por permitir a conservação do recurso de interesse em um ambiente onde as interações ecológicas permitem adaptações evolutivas e o uso direto do recurso pelas populações tradicionais, o que favorece a sua valorização e manutenção no ambiente de origem.

Já a conservação *ex situ* é a conservação de espécies vegetais fora do seu ambiente natural, normalmente realizada em bancos de germoplasma, os quais atuam como coleções vivas de todo o patrimônio genético de uma referida espécie (Santos, 2000; Borém & Miranda, 2009). Segundo Giacometti (1984), banco de germoplasma é a organização ampla que inclui atividades como coleta, conservação, caracterização, avaliação, regeneração e informação dos dados. Assim, cabe aos bancos de germoplasma as atividades de levantamento, aquisição, exploração, coleção, manutenção, multiplicação, rejuvenescimento, caracterização, avaliação, documentação, distribuição e intercâmbio do maior número possível de amostras de germoplasma dentro de suas limitações físico-econômicas (Borém & Miranda, 2009).

Normalmente se preconiza que os bancos de germoplasma possuam duas coleções: coleção base, preservada em longo prazo, e coleção ativa, preservada em médio prazo. A coleção ativa deve possuir número reduzido de acessos, porém com características bem detalhadas. Essa deve ser representativa da coleção base, incluindo ampla variabilidade genética. Além disso, a mesma exerce papel importante por constituir-se na primeira fonte de variabilidade de uma determinada espécie de interesse (possibilitando a utilização futura por programas de melhoramento). Já a coleção base,

contendo maior número de acessos possíveis, deve ser utilizada quando a coleção ativa não apresentar acessos com as características desejadas em determinado programa de melhoramento (Scariot & Sevilha 2007; Borém & Miranda, 2009).

Em virtude do custo de manutenção de viveiros de germoplasma para espécies que se propagam vegetativamente serem extremamente elevados, convencionalmente, o germoplasma é mantido na forma de sementes, em razão da facilidade de manuseio, do pequeno espaço requerido e da longevidade quando em condições ideais de armazenamento. Outra forma de conservação do germoplasma é a preservação *in vitro*, a qual é especialmente apropriada para as espécies propagadas vegetativamente e para aquelas de sementes recalcitrantes. Com o avanço das técnicas de biologia molecular, a preservação de genes ou do genoma completo de uma espécie em bancos gênicos de DNA poderá também constituir-se de alternativa viável de conservação (Borém & Miranda, 2009).

Contudo, de acordo com Walter *et al.* (2005), ainda existem inúmeras dificuldades para a conservação *ex situ* de materiais coletados, principalmente aqueles provenientes de espécies nativas, não domesticadas, ou em fase de domesticação, e que apresentam sementes recalcitrantes, como é o caso das Campomanesias.

Nesse sentido, a conservação *in situ* ou *on farm* também é buscada, uma vez que favorece a perpetuação do recurso em questão em seu ambiente natural. Nessas situações ocorre geração contínua de novos recursos genéticos via evolução em seu próprio meio natural e a

domesticação em seu próprio meio social, oferecendo um laboratório ideal para estudos de evolução e domesticação de cultivos (Clement *et al.*, 2007).

Normalmente, quando se trabalha com materiais nativos as ações de campo, o material necessário e as técnicas empregadas para a realização da coleta diferem da coleta de espécies cultivadas (Engels *et al.*, 1995; Walter *et al.*, 2007). Quando se objetivam estudos de coleta e caracterização de plantas cultivadas, buscam-se de maneira geral, plantas com caráter genotípico ou fenotípico particular, para utilização imediata em programas de melhoramento. Já quando os estudos são realizados com espécies nativas, buscam-se variações genéticas entre e dentre populações acessadas, para fins de conservação, ampliação da base genética e aprofundamento dos conhecimentos à cerca de aspectos botânicos e morfológicos (Yonezawa, 1989).

Nesses casos, o planejamento prévio de coletas deve sempre ser realizado baseado na literatura disponível e na pesquisa em herbários (pré-coleta). Desse modo, o coletor deve ter a capacidade de ajustar as recomendações de coleta a cada situação de campo, considerando fatores ecológicos, edafoclimáticos, genéticos e também logísticos, já que muitas vezes os acessos em um número inferior ao adequado podem ser fonte única do germoplasma de interesse e/ou com as características desejáveis (Lleras, 1988; Chapman, 1989; Engels *et al.*, 1995).

As *Campomanesias* são frutíferas nativas da flora brasileira com potencialidades diversas de exploração. Porém, ainda não existem pomares comerciais das espécies, tendo-se apenas poucos estudos sobre a divergência fenotípica e genética de um pequeno número de acessos

coletados, em sua grande maioria de locais restritos (Lima & Mazza, 2011; Assis, 2011). É interessante desse modo, que se estabeleçam protocolos viáveis de produção agrônômica para as mesmas (Amaral *et al.*, 2012) contudo faz-se necessária a ampliação dos estudos ligados à conservação e manutenção desses recursos, bem como à caracterização das características mais relevantes para a inclusão dessas em sistemas produtivos.

2.5 Caracterização e avaliação de recursos genéticos

A domesticação de populações de plantas é um processo co-evolucionário, em que a seleção realizada por humanos em populações de plantas promovidas, manejadas ou cultivadas resulta em mudanças de frequências alélicas das populações, tornando-as mais úteis ao homem e mais bem adaptadas às intervenções humanas no ambiente (Clement *et al.*, 2007; Clement, *et al.*, 2009). Para Clement *et al.* (2009), um evento de domesticação ocorre quando uma planta ou plantas especialmente interessantes são selecionadas, coletadas, e propagadas.

O processo de melhoramento genético é altamente dependente da amplitude da base genética disponível, que por sua vez, é influenciada pelo acervo de recursos genéticos disponíveis, na forma de acessos coletados e caracterizados, mantidos em coleções ativas e bancos de germoplasma (Neitzke, *et al.*, 2010). A capacidade de acessar esses indivíduos, por coleta ou por intercâmbio, é fator fundamental para o sucesso de qualquer programa de melhoramento genético vegetal (Queiroz & Lopes, 2007).

Desse modo, os recursos genéticos cumprem sua função à medida que são disponibilizados os conhecimentos vinculados às atividades de caracterização e avaliação do germoplasma de espécies de interesse atual e futuro. Desse modo, com a identificação de acessos com características específicas, como reação a doenças, teor de óleo e proteínas, atributos morfológicos e fisiológicos, grupos de maturação e ciclo, esses podem vir a ser utilizados posteriormente por melhoristas, em programas de melhoramento (Sousa *et al.*, 2009; Borém & Miranda, 2009).

Os programas de melhoramento genético de espécies nativas estão diretamente relacionados com a utilização inicial de germoplasma de base genética ampla, mas de conhecimento limitado. Assim, os avanços que podem ser conseguidos nas primeiras seleções podem ser extraordinários, porém, dependem das informações sobre a variação de caracteres, indivíduos, populações, procedência geográfica e outras.

A caracterização de espécies nativas é de fundamental importância e muito tem se investido na elaboração de listas mínimas de descritores para a caracterização e avaliação do germoplasma nativo (Sousa *et al.*, 2009). Dentre os grupos de pesquisa ligados à caracterização e avaliação do germoplasma de espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil, em especial às da família *Myrtaceae*, destacam-se principalmente os grupos da Embrapa Clima Temperado em Pelotas-RS, e da Embrapa Florestas em Colombo-PR. Esses grupos vêm dedicando seus esforços para a coleta, caracterização e avaliação desses recursos genéticos desde meados da década de 80, e, portanto, mantêm atualmente Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) com diferentes espécies e acessos de frutíferas que são avaliados ano a ano em

relação às suas características morfológicas e agronômicas (Degenhardt *et al.*, 2007).

De modo geral, em estudos relacionados à caracterização de recursos genéticos, trabalha-se com informações que facilitam a distinção de fenótipos em categorias discriminantes e que podem se repetir em diferentes condições ambientais (Souza *et al.*, 2009). Desse modo, define-se a caracterização como sendo a coleta de caracteres de alta herdabilidade, facilmente visíveis e mensuráveis e que se expressam consistentemente em todos os ambientes (Valls, 1990). Os fundamentos teóricos das metodologias empregadas na caracterização e avaliação de coleções de germoplasma estão assentados em princípios de genética de populações, estatística e biologia molecular. Basicamente compreendem a coleta e análise de dados obtidos no local de acesso. Contudo, englobam também a coleta de dados em viveiros, campos experimentais e laboratórios (Valls, 2007).

Assim, a caracterização é direcionada principalmente para caracteres de herança monogênica e que resultam na expressão de fenótipos com variações descontínuas. Os dados obtidos são importantes, pois podem auxiliar na identificação botânica do germoplasma, na gestão de coleções ativas e na organização de coleções-núcleo (Sousa *et al.*, 2009). Além, disso, permitem a identificação de possíveis acessos duplicados, dos modos de reprodução predominantes nos acessos coletados, bem como, da ocorrência ou não de variabilidade intrínseca em acessos individuais (Valls, 2007).

Normalmente o germoplasma conservado em BAGs tem sido analisado por meio de duas abordagens da variação, a fenotípica e a molecular (Sousa *et al.*, 2009). A variação fenotípica reúne ações que resultam na caracterização da diversidade morfológica e avaliação de características de importância agrônômica, como: produção, qualidade e resistência/tolerância a fatores bióticos e abióticos (Ramos *et al.*, 1999). Em síntese, a variação encontrada pode refletir o histórico de uma população sob efeitos de processos evolutivos ou atividades antrópicas (Sousa *et al.*, 2009).

A caracterização fenotípica é considerada um dos passos iniciais em estudos de caracterização de espécies e em programas de melhoramento. Para tanto, utilizam-se normalmente listas de descritores de caracteres morfológicos, agrônômicos, e também botânicos (Valls, 2007). Em síntese, os descritores consistem em características mediante as quais podemos conhecer o germoplasma e determinar a sua utilidade potencial. Os mesmos devem ser específicos para cada espécie, diferenciar os genótipos e expressar o atributo de maneira precisa e uniforme (Ipgri, 2002).

Um aspecto positivo da lista de descritores é a padronização da metodologia para o monitoramento da adaptação de germoplasma em novas condições ambientais. No geral, essas listas incluem diferentes partes da planta, às vezes avaliadas durante o desenvolvimento, desde a germinação até a reprodução (Sousa *et al.*, 2009).

Usualmente os descritores estão agrupados em: planta (altura, diâmetro do tronco, diâmetro da copa, hábito de crescimento, número de folhas e ramificações); folha, (comprimento, largura, espessura, formato, cor,

tipo de borda e nervuras); flor (tamanho das estruturas florais e cor); fruto (forma, cor, tamanho e número de sementes por fruto, peso médio de frutos, tamanho de sementes, peso médio de sementes, formato e cor de sementes); floração (número de dias para floração); caracteres agrônômicos (componentes de produção, pragas, doenças, rendimentos) e químicos (pH, brix, umidade, acidez, teor de óleo e composição funcional) (Valls, 2007; Sousa *et al.*, 2009).

Porém, independentemente dos critérios adotados na composição da lista de descritores mínimos, são selecionados, de acordo com estatísticas, os descritores que somam maior contribuição para a variabilidade total da espécie. Que são independentes e de fácil identificação fenotípica. Cabe ressaltar que as listas disponíveis tendem a ser ampliadas à medida que novas informações são geradas no processo de conhecimento do germoplasma (Sousa *et al.*, 2009).

Desse modo, os descritores consistem em características mediante as quais podemos conhecer o germoplasma e determinar a sua utilidade potencial, qual seja: ornamental, medicinal, como espécie frutífera ou outras (Blank *et al.*, 2004).

A grande vantagem da caracterização pelo uso de caracteres morfológicos é o baixo custo e a simplicidade para obtenção. Essas vantagens têm contribuído para que diversos pesquisadores utilizem desses como ferramenta para avaliações de germoplasmas de espécies frutíferas nativas, como ocorre nos grupos de pesquisa citados anteriormente (Crochemore *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2010; Dias *et al.*, 2011).

Já os estudos referentes à variação molecular podem ser empregados de forma a complementar as caracterizações existentes e esclarecer questões sobre as relações genéticas do germoplasma. Na caracterização molecular, é possível gerar grande quantidade de informações sobre a diversidade genética e as relações filogenéticas dos acessos em um curto período de tempo, sem a necessidade de se esperar vários anos pela variação de caracteres que são exibidos somente na fase produtiva da planta (Sousa *et al.*, 2009; Ferreira & Grattapaglia, 1998). Contudo, embora a variação molecular seja amplamente utilizada atualmente, via marcadores moleculares, é imprescindível que os recursos sejam caracterizados morfológicamente para que se obtenha o máximo de informações a respeito dos acessos disponíveis.

Para Barbieri, (2003) a caracterização morfológica não pode ser substituída por nenhum outro tipo de caracterização. Os resultados de avaliações moleculares e bioquímicas devem ser considerados como complementares a caracterização morfológica. Contudo, o estudo e a comparação entre métodos de caracterização atuam de forma a estimar o poder de resolução de cada um. Com dados morfológicos, agronômicos, químicos, ou ainda moleculares, é possível estimar o grau de similaridade entre acessos. A comparação dos dados de similaridade obtidos permite determinar a possibilidade de uso dos métodos de caracterização (GEPTS, 1993; Conti *et al.*, 2002), bem como, auxilia na identificação de genótipos de interesse para utilização futura em programas de melhoramento (Füller, 2008).

Desse modo, os estudos de caracterização de germoplasma permitem a identificação e a seleção de genótipos superiores, possibilitando a produção de material propagativo e o desenvolvimento de tecnologias de produção em espécies nativas. Esses estudos podem viabilizar a introdução das espécies frutíferas nativas, exploradas quase que exclusivamente pelo extrativismo, ao cultivo, em função do conhecimento e da disponibilização das características de interesse que possam vier a ser exploradas para introdução em sistemas produtivos (Peloso *et al.*, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coletas

Dentre o período de setembro de 2012 a março de 2013, foram realizadas três expedições para coleta de material vegetal e de dados morfológicos de *Campomanesia* spp.. A primeira expedição ocorreu em meados de setembro, e teve por finalidade identificar diferentes indivíduos de *Campomanesia* spp., em especial *C. xanthocarpa*.

O roteiro dessas expedições de coleta foi estabelecido de acordo com o sugerido por Clement *et al.* (2007), com base em dados da literatura, pesquisa em herbários e a partir de informações obtidas de pesquisadores, extensionistas, agricultores e populares. Uma vez acessado um indivíduo, o mesmo era identificado utilizando-se uma estaca de madeira, a qual era fixada no solo, nas proximidades do raio da planta. Cada indivíduo recebia então uma sigla e uma numeração, de acordo com o local e a data cronológica de acesso.

No total, foram acessados 28 indivíduos de *Campomanesia* spp. Os mesmos foram identificados e coletados em cinco municípios do estado do Rio Grande do Sul, quais sejam: Passo Fundo (14), Mato Castelhano (5),

Soledade (3), Porto Alegre (4) e Viamão (2) (Figura 1).

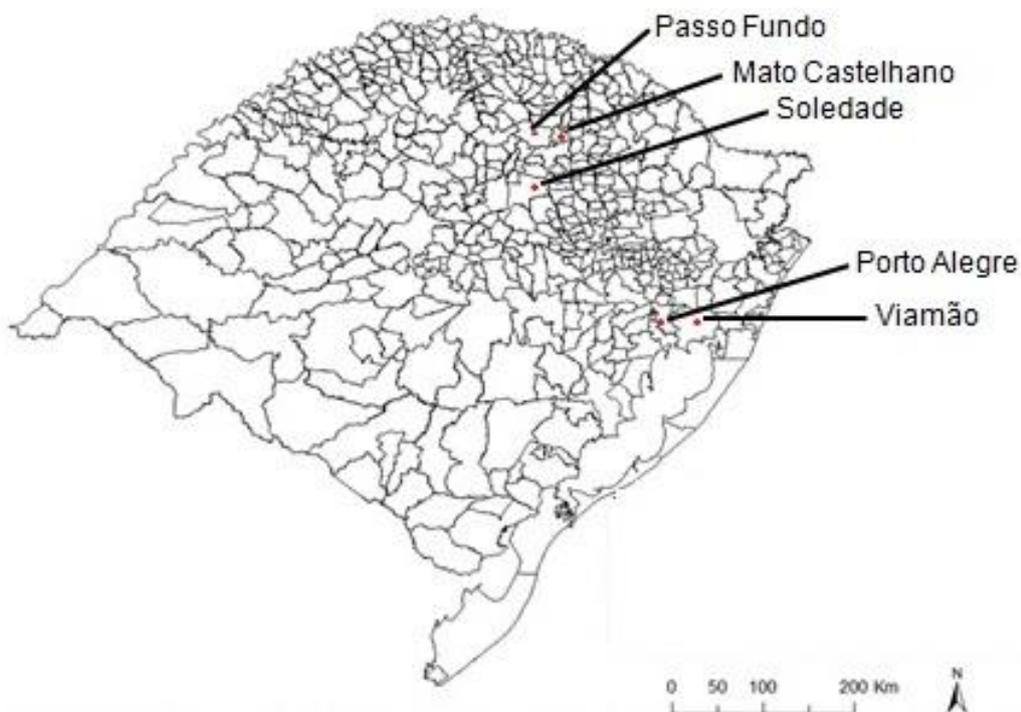


FIGURA 1. Municípios onde foram coletados indivíduos de *Campomanesia* spp. para estudos de caracterização morfológica. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Durante a realização das expedições de coletas, foram registradas as coordenadas geográficas (altitude, latitude e longitude) referentes à localização de cada acesso com a utilização de um aparelho GPS (Global Positioning System) modelo 62S Garmin série 21F105638. Além disso, foram documentadas informações importantes a respeito dos dados botânicos das plantas, do número de plantas acessadas e da data da coleta (dados de passaporte). Informações relacionadas ao número da coleta e ao nome do coletor também foram descritas. Os referidos dados foram registrados em caderneta de campo, sendo posteriormente transcritos para um fichário, o qual foi digitalizado.

Para avaliação de características relacionadas aos locais de coleta e a melhor compreensão do habitat onde estavam inseridos os indivíduos acessados, amostras compostas de solo dos locais de coleta (0-20 cm) foram retiradas para posterior análise no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Além disso, elaborou-se uma lista de fatores ecogeográficos de acordo com modelo sugerido e adaptado de Guarino *et al.* (1995) e Martins (2000). Escalas numéricas foram utilizadas de acordo com as classificações propostas (Tabela 1).

TABELA 1. Dados ecogeográficos obtidos durante a realização de coletas de acessos de *Campomanesia* spp e suas respectivas escalas numéricas. Adaptado de Guarino *et al.* (1995) e Martins (2000). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Dados ecogeográficos dos locais de coleta	Escalas
Local onde o acesso foi coletado:	
1. Zona urbana	1
2. Zona rural	2
3. Unidade de conservação	3
Posição do acesso em relação a remanescentes florestais:	
1. Borda	1
2. Clareira	2
3. Interior	3
Pressão da atividade agrícola sobre o local de coleta:	
1. Atividade em larga escala dentro das margens do habitat	1
2. Cultivo de subsistência nas áreas marginais	2
3. Terras apropriadas ao cultivo e áreas cultivadas no raio de 3 km das margens do habitat	3
4. Terras apropriadas ao cultivo e áreas cultivadas no raio de 3-10 km das margens do habitat	4
5. Terras não apropriadas ao cultivo	5
Distância ao maior centro populacional:	
1. <20 km	1
2. 20-50 km	2
3. >50 km	3
Distância a estradas principais:	
1. 10 km	1
2. 10-30 km	2
3. >30 km	3

Realizou-se ainda a coleta de material vegetal de cada indivíduo para herborização de acordo com metodologia sugerida por Fidalgo & Bononi (1989) e Ming (1996). As exsicatas dos diferentes materiais acessados foram depositadas no Herbário Prof. Dr. Alarich Rudolf Roger Shultz (HAS), recebendo um número de identificação. O Herbário pertence ao Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e é credenciado pelo CGEN/MMA como Fiel Depositário de amostras do Componente Genético conforme Resolução Nº5, de 29.08.2002. A identificação botânica dos materiais foi realizada pelos pesquisadores Maria de Lourdes Bruzzi Aragão de Oliveira e Martin Grings, curadora e botânico do HAS, respectivamente (Figura 2).

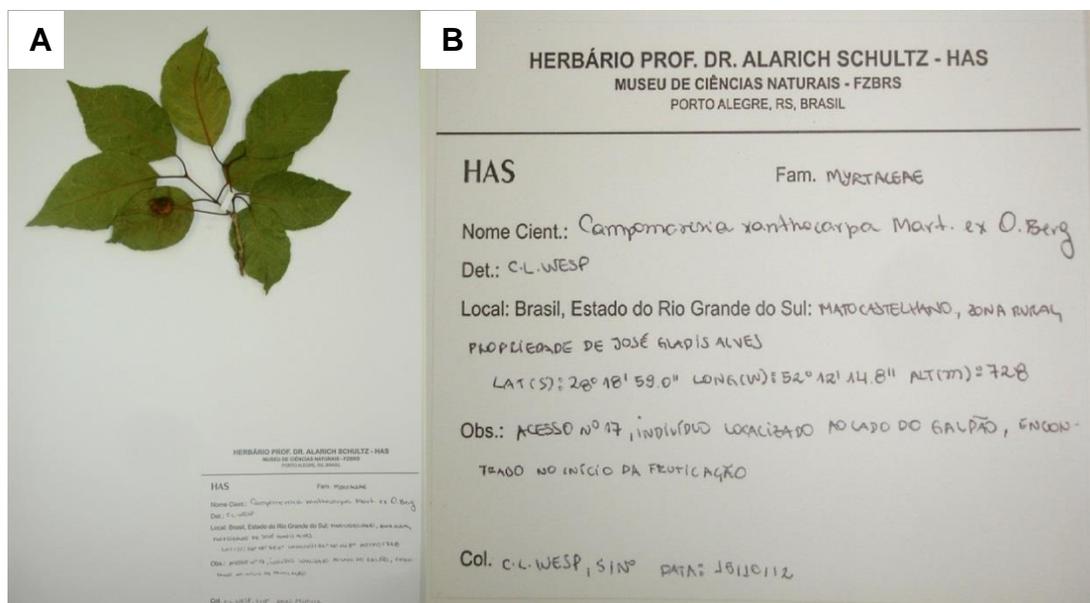


FIGURA 2. Material herborizado de *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg, depositado no Herbário Prof. Dr. Alarich Rudolf Roger Shultz (HAS). **A**: Exsicata coletada durante o estágio de frutificação; **B**: Etiqueta de identificação contendo informações a respeito do acesso e local de coleta. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

3.2 Material coletado

O tamanho da amostra vegetal a ser coletada de cada indivíduo foi definido em função das condições fitossanitárias das plantas acessadas conforme sugerido por Rotta *et al.* (2008). Contudo, buscou-se realizar a coleta de no mínimo 300 g de folhas por indivíduo, para que fosse possível a realização de análises biométricas, bem como a posterior extração de óleo essencial em duplicata.

As amostras foliares foram obtidas em setembro de 2012, com a utilização de um podão, retirando-se folhas dos quatro quadrantes da copa arbórea, sempre no período da tarde. As folhas coletadas foram acondicionadas em sacolas de polietileno com fechamento hermético. As mesmas foram previamente identificadas com o número do indivíduo, a data e o local de coleta. Após a coleta, as amostras foliares foram transportadas até o Laboratório do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde posteriormente foram pesadas e armazenadas em temperatura inferior a 0° C até a realização das análises previstas (Figura 3).



FIGURA 3. Coleta de amostras foliares de *Campomanesia xanthocarpa*. **A:** Obtenção das amostras com auxílio de um podão; **B:** Amostras foliares identificadas e quantificadas mediante pesagem. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Além disso, amostras de frutos maduros foram coletadas dos diferentes indivíduos de *Campomanesia* spp. para a realização de avaliações biométricas, físicas e químicas. Tais coletas realizaram-se no mês de novembro de 2012. O critério utilizado para a coleta dos frutos foi estabelecido observando-se a coloração predominante da casca. Desse modo, considerou-se maduro o fruto que apresentava casca com coloração predominante amarela/alaranjada, de acordo com Oliveira *et al.* (2011). Uma vez em que a coloração desejada era atingida, decidiu-se por coletar somente os frutos que se destacavam da planta mãe mediante o leve balançar dos galhos dos indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados. Para evitar danos nos frutos e garantir que os mesmos não entrassem em contato direto com o solo, uma malha de sombreamento (Sombrite®) foi estendida sobre o solo. Os frutos coletados foram acondicionados em embalagens plásticas previamente identificadas e transportados em caixas de isopor ao Laboratório do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e imediatamente avaliados e processados (Figura 4).



FIGURA 4. Coleta de frutos de *C. xanthocarpa*. **A:** Indivíduo em estágio de frutificação e maturação dos frutos. **B:** Detalhe dos frutos aptos a serem coletados; **C e D:** Frutos coletados de diferentes acessos de *C. xanthocarpa* acondicionados em embalagens plásticas, previamente identificadas. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

3.3 Caracterização morfológica

Os indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados foram caracterizados morfológicamente através da elaboração de uma lista de descritores adaptada a partir de outras frutíferas, principalmente tropicais (Ibpgri, 1980; Ibpgri, 1985; Ibpgri, 2007a; Ibpgri, 2007b). Trabalhos abordando a caracterização de espécies do gênero *Campomanesia* também foram utilizados como referência (Resende & Teixeira, 2009), além de informações pessoais obtidas junto a pesquisadores da Embrapa Florestas, PR (Mazza, 2012). Em função da não existência de uma lista oficial de descritores para a guabiroba, a caracterização foi realizada com base em uma lista de descritores qualitativos e quantitativos referentes às características julgadas

de maior importância. Basicamente esses consistiram da coleta de informações a respeito de características gerais dos acessos, bem como de características ligadas à folha e ao fruto. Desse modo, os descritores agruparam-se em descritores de planta, descritores de folha, descritores de fruto e descritores de semente. No total, foram avaliados 38 descritores morfológicos. Para tanto, foi necessária a criação de escalas numéricas, para que as características qualitativas avaliadas pudessem ser facilmente quantificadas. Para as características quantitativas, utilizou-se de métodos biométricos de avaliação (Tabela 2).

TABELA 2. Lista de 37 descritores morfológicos utilizados na avaliação de acessos de *Campomanesia* spp. e suas respectivas escalas. Adaptado de Ibpgr (1980; 1985; 2007) e de relato pessoal de Mazza (2012). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Descritores e respectivas escalas	
Planta	Altura total de plantas (m) Circunferência de altura ao peito (cm) Formato da copa: Copa piramidal (1); Copa oblonga (2); Copa esférica (3); Copa globosa (4); Copa elíptica (5); Copa irregular (6). Exposição da copa à recepção luminosa: Ausência de luz devido à vegetação (1); Luz apenas no topo da copa (2); Luz em apenas uma das laterais (3); Luz em toda a copa (4)
Folha	Largura da lâmina foliar (mm) Comprimento da lâmina foliar (mm) Comprimento de pecíolo (mm) Comprimento foliar total (mm) Índice de área foliar (cm ²) Índice de forma: Folhas largas < 1; Folhas longas > 1 Formato de folhas: Elíptica (1); Oboval (2); Lanceolada (3); Obovada (4); Truncada (5); Ovada (6); Cuneiforme (7); Acuminada (8) Formato da base foliar: Cuneado (1); Atenuado (2); Cordado (3); Oblíquo (4); Obtuso (5); Trincado (6); Sagitado (7); Hastado (8) Formato do ápice foliar: Acuminado (1); Agudo (2); Cuspidado (3); Emarginado (4); Mucronado (5); Obtuso (6); Retuso (7); Truncado (8) Superfície adaxial: Glabra (0); Pubescente (1) Formato da margem foliar: Inteira (1); Crenulada (2); Crenada (3); Ondulada (4); Sinuosa (5) Consistência foliar: Coriácea (1); Cartácea (2); Membranácea (3) Incidência de folhas deformadas: Ausente (0); Presente (1) Rendimento de óleo essencial (%)
Fruto	Massa fresca de fruto (g) Diâmetro longitudinal de fruto (mm) Diâmetro transversal de fruto (mm) Relação diâmetro longitudinal de fruto/diâmetro transversal de fruto Formato de fruto: Esférico (1); Ovóide (2); Oblongo (3) Percentual de rendimento de polpa de fruto (%) Percentual de casca de fruto (%) Percentual de sementes no fruto (%) Sólidos solúveis totais (°Brix) Acidez total titulável (% ácido cítrico) Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável Parâmetros de coloração de frutos (L*, a* e b*) Teor de vitamina C (% ácido ascórbico)
Semente	Peso de semente (g) Número de sementes totais por fruto Número de sementes viáveis por fruto Número de sementes inviáveis por fruto Diâmetro longitudinal de sementes (mm) Diâmetro transversal de sementes (mm)

3.3.1 Descritores de planta

A altura total de plantas (ALT, m), foi obtida com o auxílio de uma trena e de um clinômetro (marca Haglof), utilizando o método do triângulo retângulo com ângulo de 45° (Silva & Neto, 1979). A distância tomada de cada indivíduo para a mensuração da altura total foi igual a 10 metros (Figura 5).

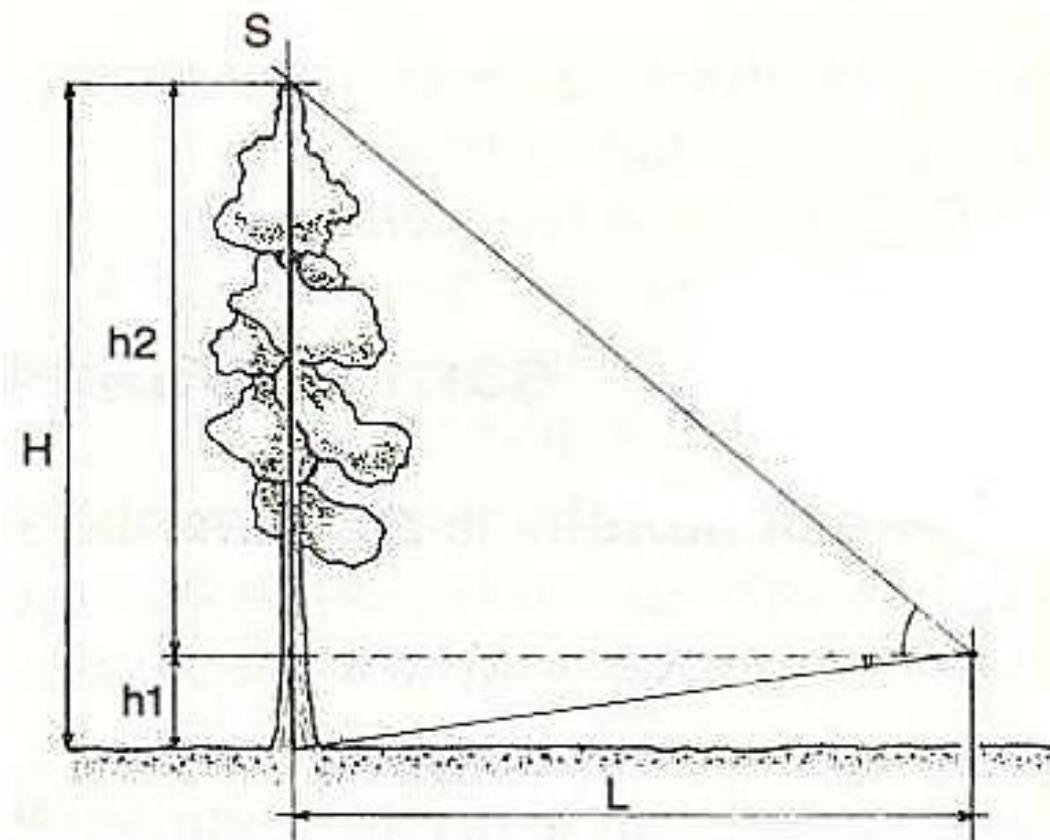
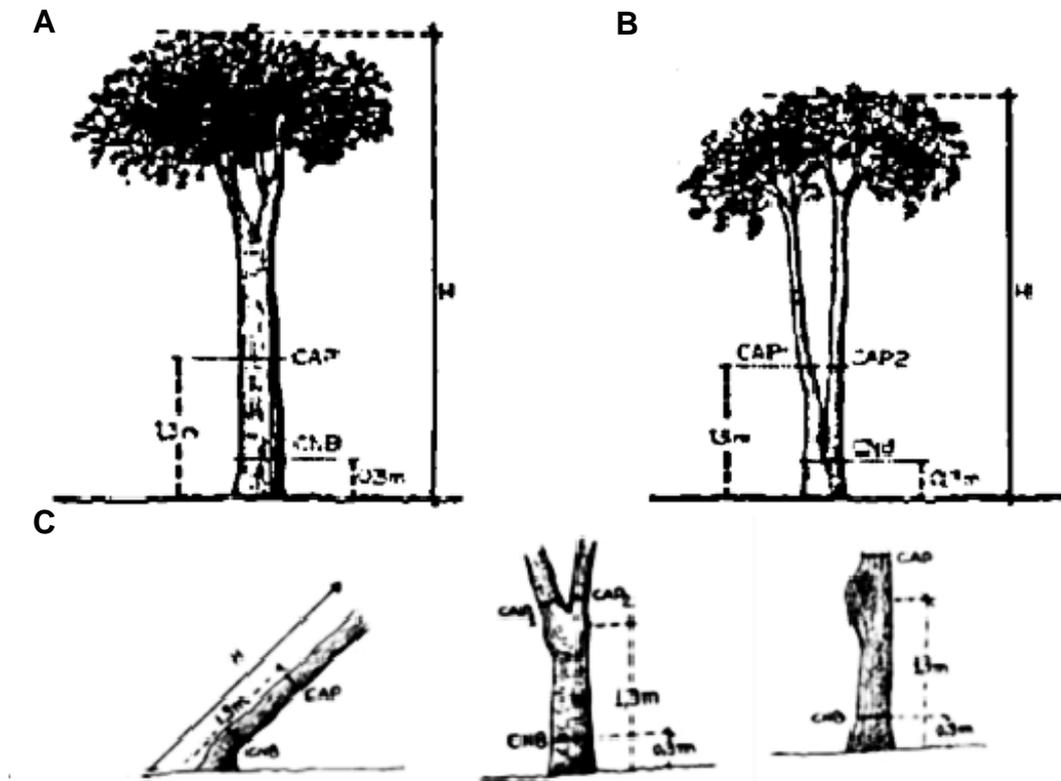


FIGURA 5. Método de mensuração da altura total da planta (ALT, m) de acordo com metodologia proposta por Silva & Neto (1979). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Para a determinação da circunferência de altura ao peito (CAP, cm) a qual avalia em centímetros a circunferência do fuste de uma planta até a altura de 1,30 m do solo, utilizou-se de fita diamétrica com precisão de ± 1 mm e de uma trena de 10 metros de comprimento de acordo com método

proposto por Silva & Neto (1979). Para as plantas em que a bifurcação do fuste ocorria abaixo de 1,30 m de altura, realizou-se a medição dos diversos fustes presentes (Figura 6).



Fonte: RMFC (2005).

FIGURA 6. Método para obtenção do descritor circunferência de altura ao peito (CAP) em cm, de acordo com a apresentação do fuste arbóreo. **A:** Fuste único e ereto; **B:** Fuste bifurcado; **C:** Diferentes situações de fuste (inclinado e com entroncamento a 1,30 m de altura). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Para a avaliação do formato de copa, utilizou-se classificação de acordo com sugerido por Ibpgr (2007b), conforme ilustrado na Figura 7.

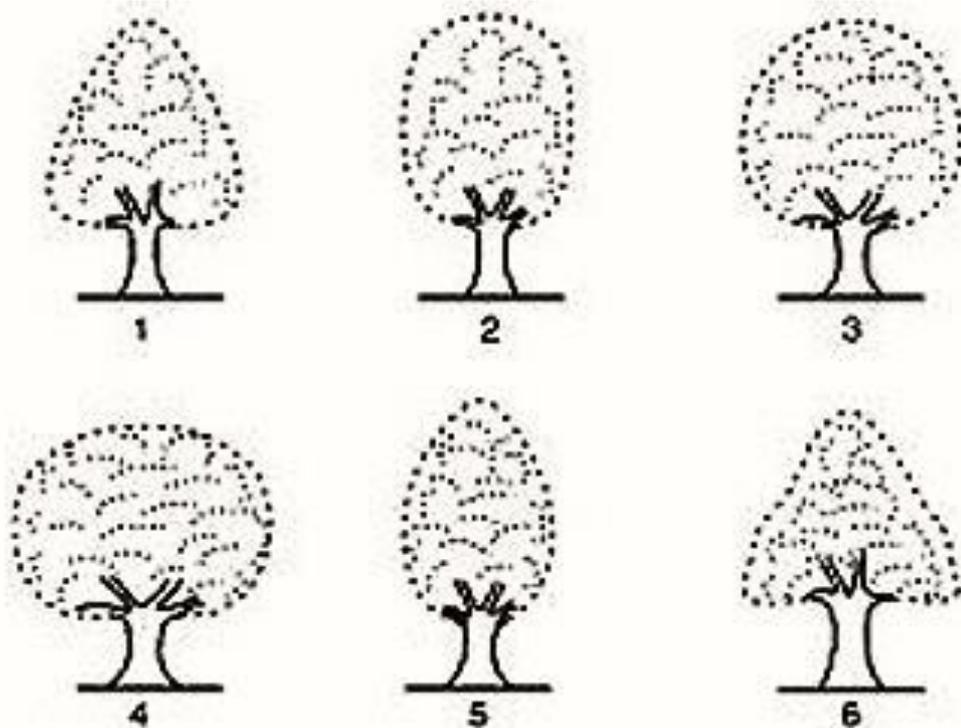


FIGURA 7. Classificação utilizada para a avaliação do descritor formato de copa em *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg. De acordo com o sugerido por Ibpgr (2007b). **1:** Copa piramidal; **2:** Copa oblonga; **3:** Copa esférica; **4:** Copa globosa; **5:** Copa elíptica; **6:** Copa irregular. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Para a avaliação da exposição da copa à recepção luminosa, observou-se visualmente a incidência de raios solares sobre a copa de acordo com as escalas numéricas (notas) propostas: Ausência de luz devido à vegetação (1); Luz apenas no topo da copa (2); Luz em apenas uma das laterais (3) e Luz em toda a copa (4).

3.3.2 Descritores de folha

Para a obtenção dos descritores relacionados à folha, foram avaliadas amostras aleatórias em quadruplicata, compostas de 20 folhas por indivíduo acessado. Desse modo, folhas totalmente expandidas e sadias foram coletadas em diferentes posições da planta para a mensuração dos diferentes parâmetros avaliados. As medidas biométricas foram obtidas em

milímetros, com auxílio de um paquímetro digital Digimes mod. 100.174 BL, com precisão de dez micra (Figura 8).



FIGURA 8. Paquímetro digital utilizado para a mensuração das medidas biométricas das folhas de *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex. O. Berg. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

O comprimento foliar total (CFT, mm) foi obtido mediante mensuração tanto do comprimento da lâmina foliar (CLF, mm), ao longo da nervura principal, como do comprimento do pecíolo (CP, mm). A largura foliar (LF, mm) foi obtida mediante mensuração da maior distância perpendicular a nervura central. Para a caracterização do formato foliar, do formato da base, do formato do ápice, da margem, da consistência e da superfície das folhas dos diferentes indivíduos, foi realizada avaliação visual individual das folhas que compunham as amostras em quadruplicata, de acordo com modelo sugerido e adaptado de Ibpgr (1980), Vidal & Vidal (2006) e Sobral *et al.* (2006) (Figura 9).

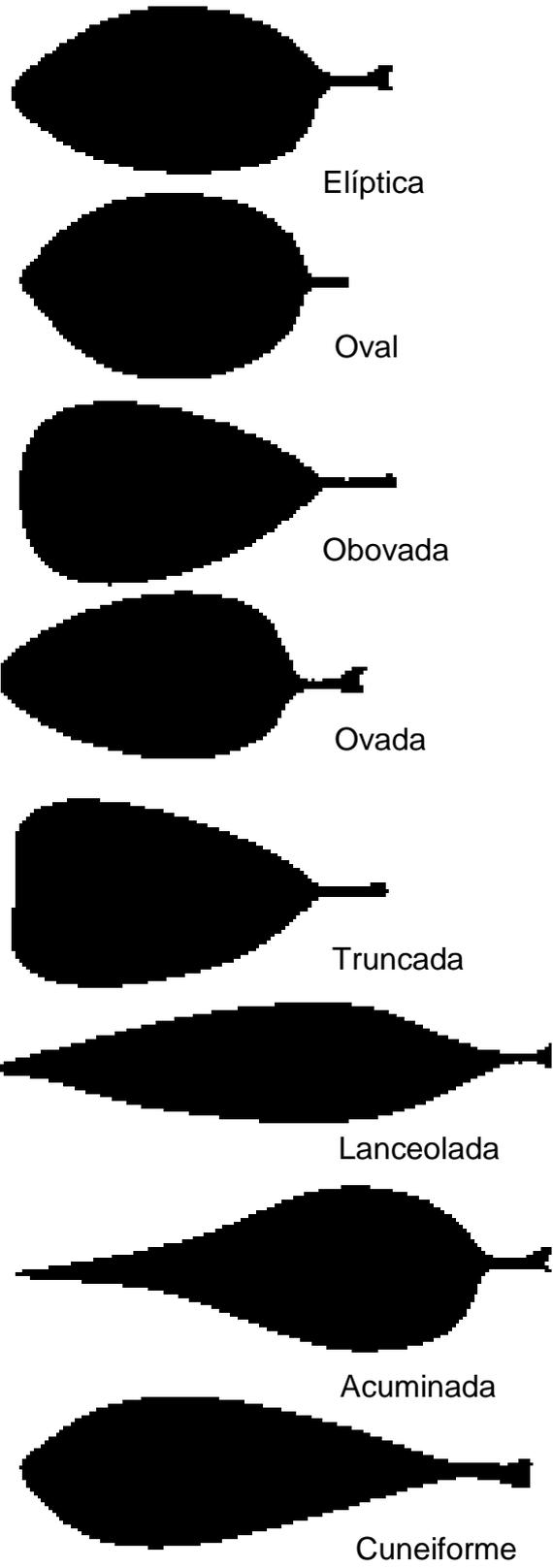


FIGURA 9. Classificação utilizada para determinação do descritor formato foliar em acessos de *Campomanesia* spp., conforme modelo sugerido e adaptado de Ibpgr (1980), Vidal & Vidal (2006) e Sobral et al. (2006). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Além disso, foi determinado o índice de forma (IF) através da relação comprimento/largura (C/L). O IF caracteriza o formato foliar, pelos seguintes critérios: folhas com valor de IF < 1 são mais largas que longas; IF > 1 são proporcionalmente mais alongadas. Foi avaliado também o índice de área foliar (IAF, cm²) utilizando um medidor de área foliar de bancada modelo LI-3100C (Figura 10).

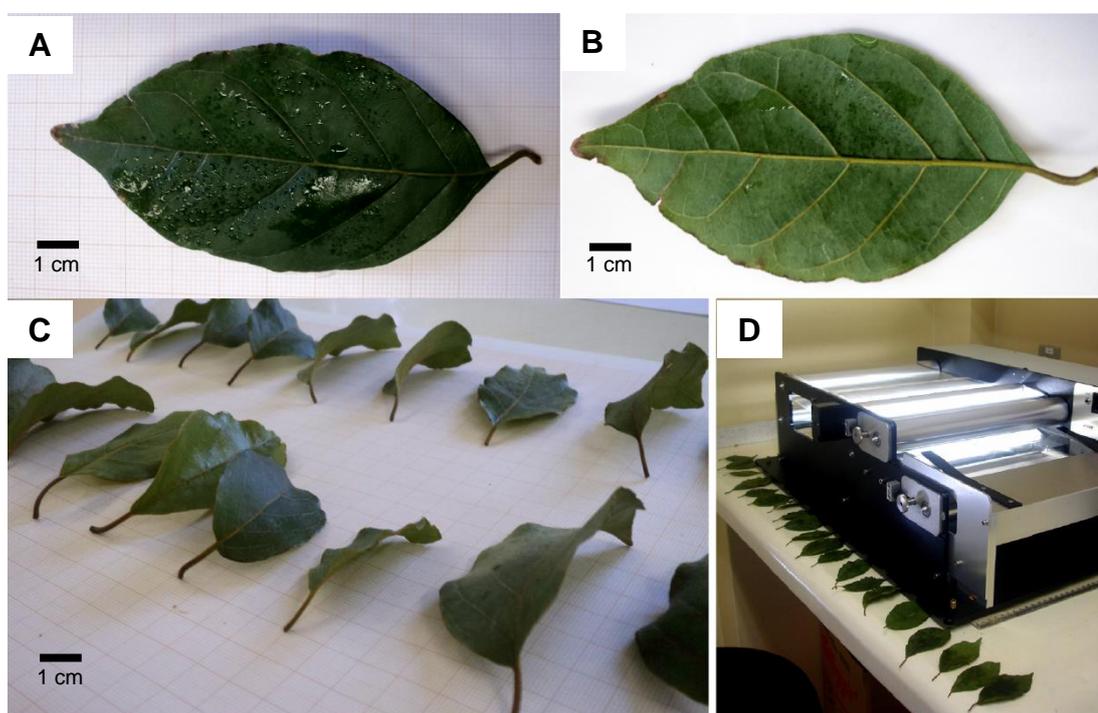


FIGURA 10. Avaliações biométricas realizadas em folhas de *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex. O. Berg visando à caracterização morfológica dos acessos. **A:** Face adaxial; **B:** Face abaxial; **C:** Amostra foliar submetida a análises biométricas e **D:** Quantificação da área foliar de folhas de guabireira. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

A extração do óleo essencial do material vegetal dos diferentes acessos coletados na primavera de 2012 foi realizada no Laboratório de Horticultura do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Para tanto, foram utilizadas 150 g de folhas frescas

dos indivíduos acessados, sendo a extração realizada em duplicata, após fracionamento do material. O óleo foi extraído por hidrodestilação, durante quatro horas, em aparelho Clevenger (Langenau, 1948), utilizando-se balões volumétricos de 6L de capacidade. Após a extração, o óleo essencial foi armazenado em recipientes de vidro protegidos da luz a -5°C (Figura 11).

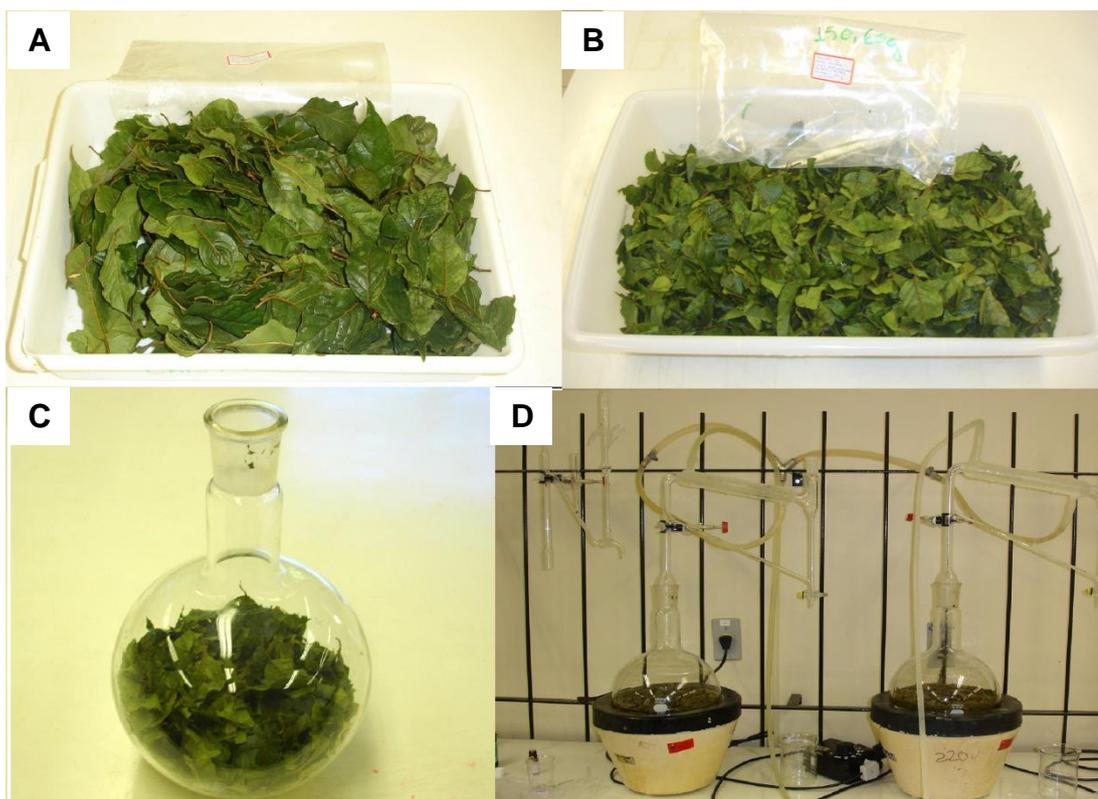


FIGURA 11. Extração do óleo essencial por hidrodestilação. **A:** Amostra foliar submetida à extração; **B:** Amostra foliar após fracionamento das folhas; **C:** Balão volumétrico de 6 L preenchido com as folhas fracionadas; **D:** Hidrodestilação. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

O rendimento de óleo foi expresso de acordo com metodologia adotada por Cardoso & Lima (2009), utilizando-se a razão massa/massa, uma vez que tanto a massa fresca de folhas, quanto a massa de óleo essencial obtida após as 4 horas de hidrodestilação, foram registradas em balança eletrônica Marte mod. AS5500. Além disso, o volume extraído em

mL, também foi registrado de acordo com a escala presente no hidroddestilador.

3.3.3 Descritores de fruto e semente

Para a avaliação dos descritores de fruto, amostras aleatórias em quadruplicata, compostas de 20 frutos por indivíduo acessado foram avaliadas. Desse modo, os frutos coletados em novembro de 2012 foram avaliados individualmente quanto ao peso (P, g), diâmetro longitudinal (DL, mm), diâmetro transversal (DT, mm), coloração e formato. Ambas as medidas de diâmetro foram obtidas através de paquímetro digital. Para a avaliação da coloração dos frutos empregou-se o Colorímetro Minolta CR-400, ajustado ao sistema CIELab utilizando o sistema “L”, “a” e “b”, sendo L a luminosidade que varia de 0 (preto) a 100 (branco) e “a” e “b” coordenadas de croma (-a = verde, +a = vermelho, -b = azul e +b = amarelo), ambas variando de -60 a +60 (Minolta, 1993). Desse modo, foram marcados dois pontos na região equatorial de cada fruto para realização das medidas diretas de cor (Muñoz *et al.*, 2000). Cada fruto foi numerado de 1 a 20, para que fosse possível a obtenção dos dados de massa da matéria fresca, diâmetro e cor de um mesmo fruto de modo concomitante, para posteriores correlações dos dados obtidos (Figura 12).



Figura 12. Avaliações biométricas em frutos de acessos de *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex. O. Berg. **A:** Frutos de guabiroba; **B:** Avaliação do diâmetro longitudinal (DL, mm) e diâmetro transversal (DT, mm); **C:** Avaliação da coloração de frutos **D:** Amostra composta por 20 frutos em quadruplicata. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Posteriormente, os frutos foram despolidos manualmente para obtenção da massa da matéria fresca de polpa, casca e sementes. O rendimento em polpa, casca e sementes foi obtido pela relação de percentual entre as massas, segundo citado por Vallilo *et al.* (2005).

Para a obtenção do peso de sementes, e em função do alto teor de mucilagem envolvendo as mesmas, essas foram lavadas em peneira de 1 mm (18 mesh), com a utilização de 30 g de calcário, mediante esfoliação em água corrente. Após secagem em ambiente natural essas foram pesadas e contabilizadas (Figura 13).

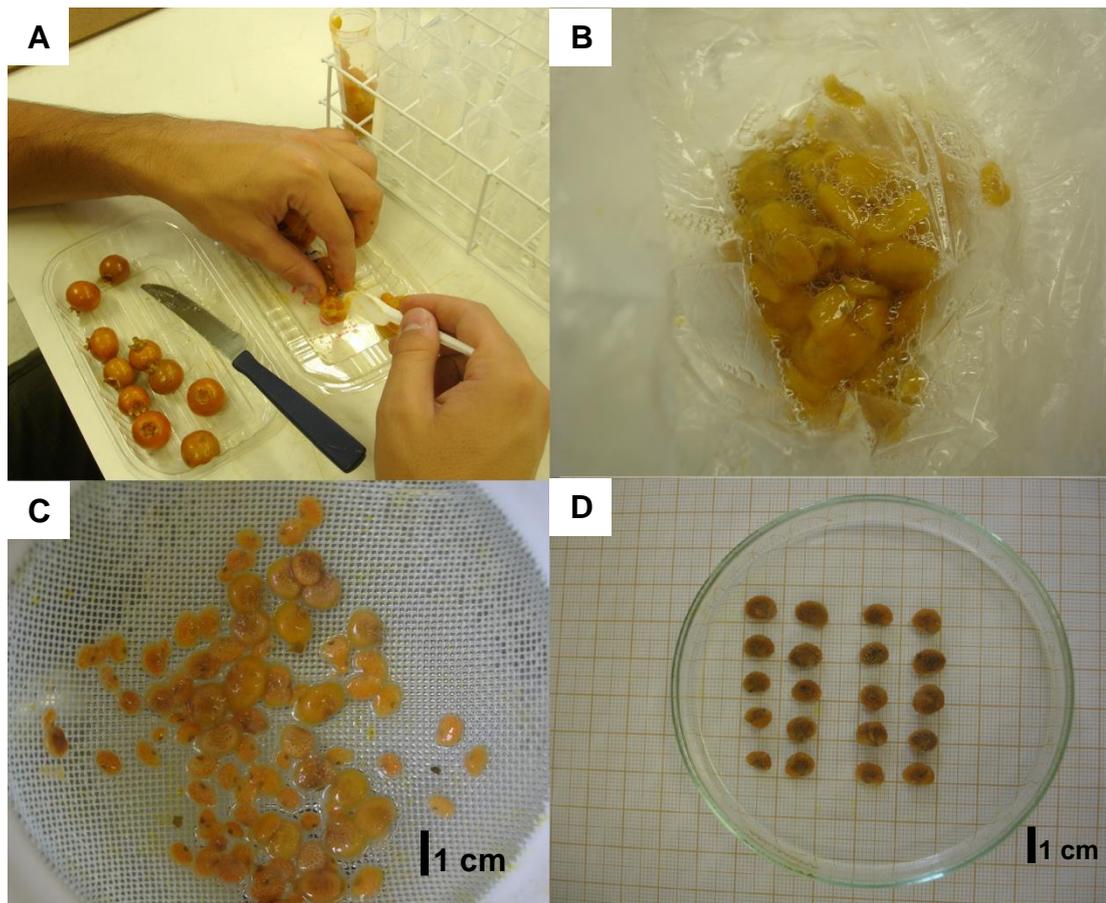


FIGURA 13. Despolpa manual de frutos, lavagem e contagem de sementes de uma amostra composta de 20 frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex O. Berg. **A:** Despolpa dos frutos para separação das partes em polpa, casca e sementes; **B:** Sementes envoltas por mucilagem; **C:** Lavagem das sementes em peneira de malha de 1 mm para retirada da mucilagem; **D:** Placa de *Petri* contendo sementes após lavagem para retirada da mucilagem. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Para as análises químicas, as amostras em quadruplicata foram trituradas e homogeneizadas integralmente em homegeneizador do tipo *Turrax* modelo T50 Ika - Labstore, obtendo-se uma amostra composta dos 20 frutos de cada repetição. Após homogeneização, os teores de sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por refratometria e expressos em °Brix.

O teor de ácido ascórbico (Vitamina C) foi determinado de acordo com metodologia adaptada de Tereda *et al.* (1978). Os valores encontrados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 g polpa.fruto⁻¹:

Teor vit. c = (Abs x 2,5 x 50 x 0,001 x 100) / M_{am} onde :

Abs. = absorvância (média de três leituras, obtida a partir da curva de calibração);

2,5 = fator de diluição da alíquotagem (1000 µL / 400 µL);

50 = fator de diluição da polpa no tubo Falcon (50 ml);

0,001 = fator de conversão de µg em mg;

100 = fator de correção p/ 100 g de polpa fresca, e

M_{am} = massa inicial da amostra

A acidez total titulável (ATT, %), expressa em percentual de equivalente em ácido cítrico, foi determinada pela titulação de 6 g de polpa homogeneizada com solução 0,1 N de NaOH até pH de 8,1. A acidez, em percentual de ácido cítrico, foi calculada através da equação: $ATT = [(ml \text{ de NaOH}) \times (\text{Normalidade do NaOH}) \times 0,064 \times 100] / (\text{massa de suco})$. A relação SST/ATT foi calculada pela divisão dos valores de °Brix pelos valores de percentual de ácido cítrico (Figura 14).

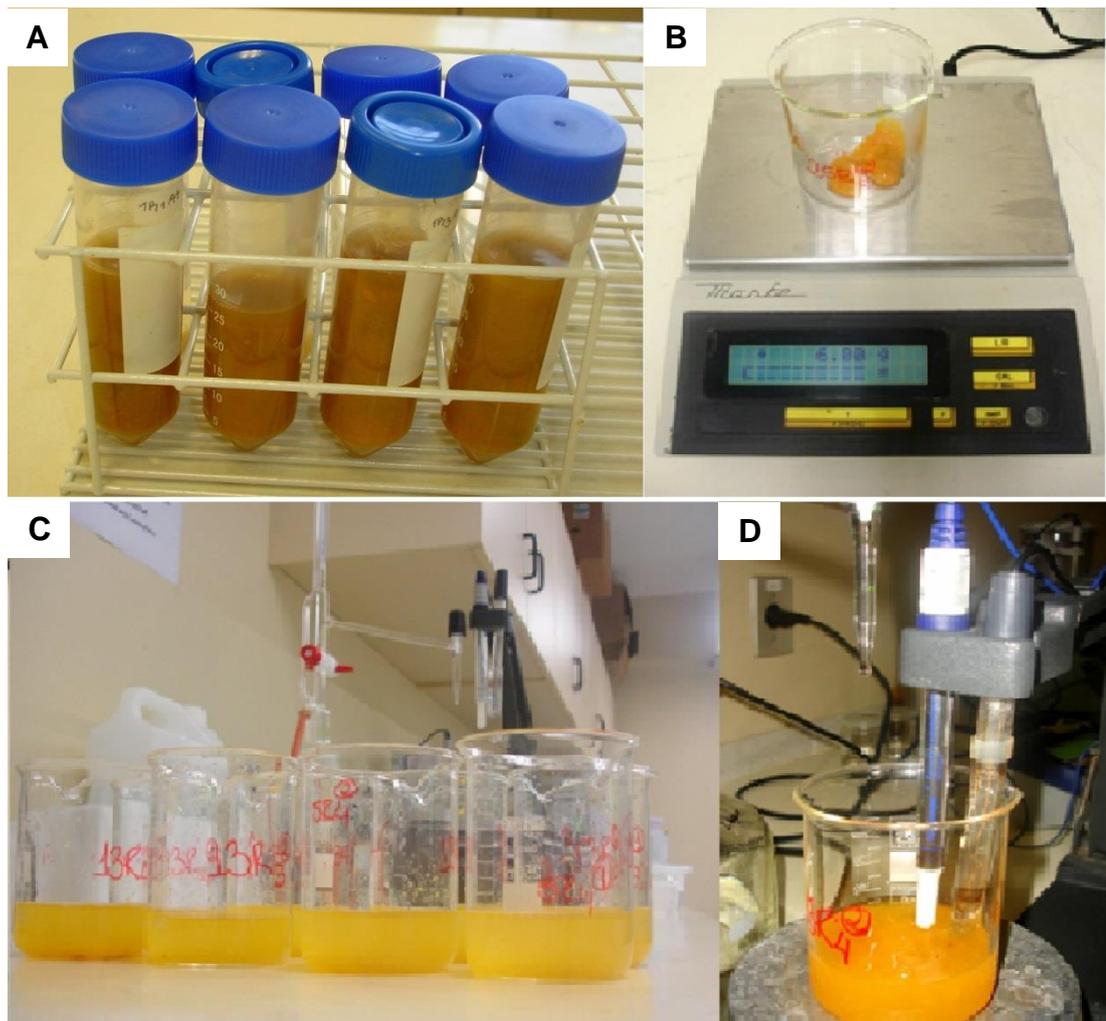


FIGURA 14. Método adotado para a obtenção dos valores de acidez total titulável (ATT) de frutos provenientes de diferentes acessos de *Campomanesia xanthocarpa*. **A:** Tubos Falcons contendo a polpa de frutos coletados de acessos de guabirobeiras; **B:** Pesagem de alíquota necessária (6 g) para a realização da análise; **C:** Adição de água (50 ml) destilada à amostra; **D:** Titulação de amostra para obtenção da ATT. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

3.4 Análises estatísticas

Os dados obtidos através de medições ou contagem foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Scott-Knott ($\alpha=0,05$), através do pacote estatístico SASM-Agri (2001). O teste de Scott Knott foi utilizado por permitir a separação de médias de tratamentos em grupos distintos, através da minimização da

variação dentro e maximização da variação entre grupos, sendo um teste aglomerativo (Canteri *et al.*, 2011; Borges & Ferreira, 2003). Os resultados foram expressos sempre em conjunto com a média \pm desvio-padrão e valores máximos e mínimos, avaliados por meio de estatística descritiva. A correlação entre variáveis-resposta foi realizada pelo uso do procedimento Corr do SAS (SAS Institute, 2001). Os dados qualitativos avaliados mediante utilização de escalas numéricas (ou notas) foram submetidos à análise descritiva e a elaboração de gráficos de distribuição de frequências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coletas e estratégias para localização de acessos

No presente estudo, foram acessados via expedições de coleta, 28 indivíduos de guabirobeiras. Os mesmos estão distribuídos em diferentes áreas ecogeográficas, uma vez que foram acessados em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul, quais sejam: Passo Fundo (14), Mato Castelhana (5), Soledade (3), Porto Alegre (4) e Viamão (2) (Figura 15).

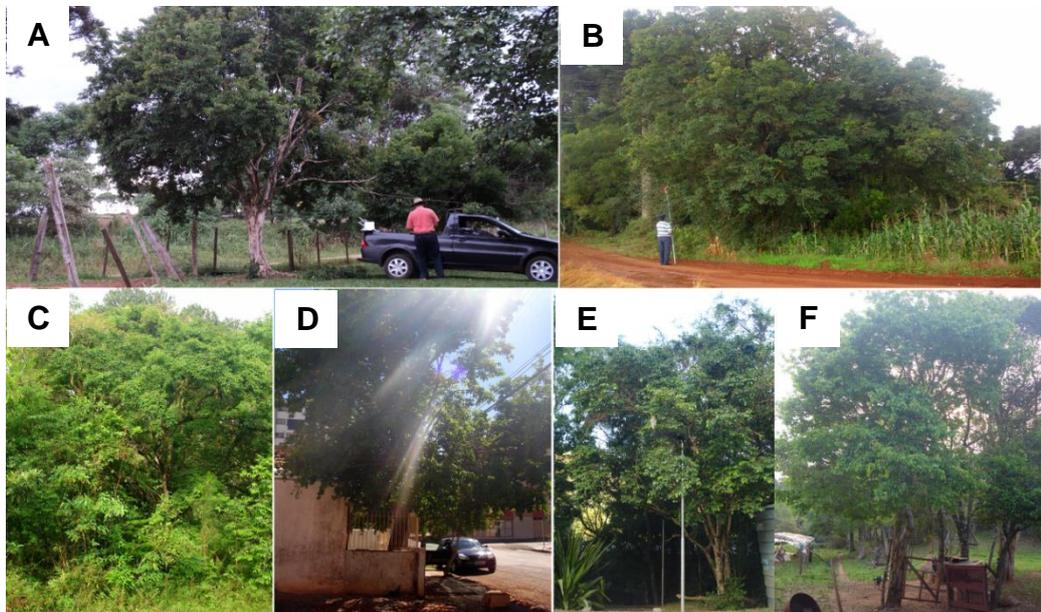


FIGURA 15. Indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados via expedições de coleta, em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul. **A e D:** Acessos localizados no município de Passo Fundo; **B e C:** Acessos localizados no município de Mato Castelhana; **E:** Acesso localizado no município de Porto Alegre; **F:** Acesso localizado no município de Viamão. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

O planejamento prévio das expedições de coletas foi realizado de acordo com a literatura disponível e pela realização de pesquisa em herbários (pré-coleta) (Chapman, 1989; Engels *et al.*, 1995). Contudo, dentre as estratégias adotadas para a localização de indivíduos e/ou populações de guabirobeiras, a baseada em informações de populares e agricultores familiares mostrou-se a mais adequada, em função do número de indivíduos obtidos utilizando-se essa metodologia (22 indivíduos, totalizando 78,57% dos acessos).

Embora a literatura disponível a respeito da ocorrência do gênero *Campomanesia* e da espécie *C. xanthocarpa* e as pesquisas realizadas em herbários indicassem que a metade norte do estado apresentava um número significativo de indivíduos, em função das fisionomias florestais representadas por remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (IBGE 2004; ICMBio 2011), a falta de informações precisas nos herbários à respeito das coordenadas geográficas do local de coleta, e/ou das proximidades de rodovias, bem como, o fato de grande parte das coletas terem sido realizadas há muito tempo, impossibilitou a recoleta desses indivíduos já catalogados. Desse modo, os informantes e ou pessoas chaves foram fundamentais para o real acesso aos indivíduos avaliados nesse estudo.

Entre as táticas adotadas para a obtenção de informações a respeito da ocorrência de guabirobeiras, cita-se o contato direto com agricultores da Feira de Produtores da Gare, no município de Passo Fundo. Esse contato inicial foi importante para a definição dos locais e sítios de coleta, sendo fundamental para a localização dos primeiros acessos identificados e coletados.

Além disso, pelo auxílio de pesquisadores da Embrapa Florestas - PR obtiveram-se informações importantes a respeito da ocorrência de indivíduos de guabirobeiras dentro e no entorno da Unidade de Conservação Floresta Nacional de Passo Fundo - FLONA, pertencente atualmente à área geográfica do município de Mato Castelhano e distante cerca de 30 km da cidade de Passo Fundo. Desse modo, foi possível também o acesso a cinco indivíduos nesse município por meio de contato pessoal com a equipe técnica atuante na FLONA, a qual permitiu que fosse realizada a avaliação e coleta de material dentro e no entorno dessa Unidade de Conservação. Todas as coletas realizadas na FLONA e em seu entorno contaram com autorização para coleta de material biológico com finalidade científica, gerada pelo Sistema Sisbio (Instrução Normativa nº 154/2007).

Vale ressaltar ainda, que a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Emater-RS/Ascar, também foram importantes parceiras na localização de indivíduos de guabirobeiras, visto que informações relevantes foram fornecidas por pesquisadores e extensionistas dessas instituições, o que permitiu o acesso a indivíduos em Porto Alegre (quatro indivíduos) e Viamão (dois indivíduos). Assim, salienta-se a importância do contato com instituições mediadoras, que ao serem informadas dos objetivos e da importância do trabalho, depositaram confiança no estudo e facilitaram o acesso aos materiais de interesse.

Em função do anteriormente exposto, as expedições de coletas realizadas para identificação de acessos e obtenção de material de *Campomanesia* spp., concentraram-se principalmente na metade norte do estado do Rio Grande do Sul, onde um maior número de informantes

(pessoas chave) foi identificado de acordo com a metodologia sugerida por Albuquerque & Lucena (2006). Desse modo, a maior parte dos acessos e informações, foi obtida dessa região.

De acordo com Borém & Miranda (2009), uma população é constituída por um grupo de indivíduos de uma mesma espécie, constituído de um conjunto de genes mantidos por meio de fecundação cruzada, em um mesmo local e época. Nesse contexto, a fecundação cruzada ocorre ao acaso, uma vez que o pólen de uma determinada planta tem a mesma chance de fecundar o óvulo de qualquer outra planta da população (e até mesmo fora dela).

Embora a guabirobeira reproduza-se por alogamia e provavelmente haja troca de material genético entre alguns dos indivíduos acessados (em função da proximidade apresentada), os materiais caracterizados nesse estudo são denominados de acessos e/ou indivíduos. Tal denominação é utilizada visto que, para espécies não domesticadas, torna-se difícil a definição de populações a campo (Walter *et al.*, 2007). Além disso, a densidade de indivíduos encontrada nesse estudo nem sempre foi elevada, em função de muitos estarem inseridos em quintais domésticos, e não em matas fechadas onde poderia se ter acesso a um número maior de indivíduos.

Desse modo em função das expedições de coletas realizadas, foi possível a amostragem de indivíduos em duas regiões fisiográficas do estado do Rio Grande do Sul, Planalto Médio e Depressão Central, o que possibilitou a obtenção de materiais provenientes de diferentes locais, com altitudes variando de 22 até 759 m (Tabela 3).

TABELA 3. Lista de indivíduos de guabirobeira (*Campomanesia* spp.) coletados em diferentes locais de procedência com dados de latitude, longitude e altitude. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Indivíduos	Procedência	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
PF-1	Passo Fundo	28° 14' 54,9"	52° 25' 39,5"	664
PF-2	Passo Fundo	28° 16' 52,8"	52° 25' 04,4"	612
PF-3	Passo Fundo	28° 15' 29,2"	52° 24' 31,9"	678
PF-4	Passo Fundo	28° 15' 29,2"	52° 24' 31,5"	678
PF-5	Passo Fundo	28° 20' 28,7"	52° 22' 35,7"	600
PF-6	Passo Fundo	28° 20' 28,2"	52° 22' 34,6"	600
PF-7	Passo Fundo	28° 20' 39,3"	52° 22' 43,5"	592
PF-8	Passo Fundo	28° 20' 39,4"	52° 22' 43,5"	588
PF-13	Passo Fundo	28° 16' 22,2"	52° 23' 49,7"	657
PF-14	Passo Fundo	28° 15' 10,6"	52° 26' 00,2"	643
PF-21	Passo Fundo	28° 16' 59,2"	52° 24' 02,9"	668
PF-25	Passo Fundo	28° 17' 31,9"	52° 24' 15,4"	641
PF-27	Passo Fundo	28° 15' 30,7"	52° 24' 31,1"	678
PF-28	Passo Fundo	28° 15' 07,9"	52° 24' 91,1"	673
MC-15	Mato Castelhana	28° 14' 91,8"	52° 12' 66,1"	743
MC-16	Mato Castelhana	28° 17' 36,1"	52° 12' 46,0"	684
MC-17	Mato Castelhana	28° 18' 59,0"	52° 12' 14,8"	728
MC-18	Mato Castelhana	28° 17' 00,0"	52° 10' 59,8"	759
MC-26	Mato Castelhana	28° 17' 00,1"	52° 15' 59,1"	756
SD-19	Soledade	28° 39' 10,0"	52° 34' 62,7"	520
SD-20	Soledade	28° 39' 36,5"	52° 34' 60,4"	513
SD-24	Soledade	-	-	-
POA-9	Porto Alegre	30° 04' 15,2"	51° 08' 23,9"	22
POA-10	Porto Alegre	30° 04' 18,7"	51° 08' 20,3"	22
POA-11	Porto Alegre	30° 04' 19,1"	51° 08' 15,3"	37
POA-12	Porto Alegre	30° 04' 18,5"	51° 08' 16,1"	39
VM-22	Viamão	30° 07' 17,0"	51° 51' 23,0"	117
VM-23	Viamão	30° 07' 17,2"	51° 51' 25,0"	115

Os dados referentes à procedência, latitude, longitude e altitude dos locais de coleta indicam que as guabirobeiras foram acessadas em uma área de ampla distribuição geográfica. De modo geral, os indivíduos acessados em um mesmo município apresentavam-se próximos geograficamente. Contudo, principalmente no município de Passo Fundo, esses foram acessados em uma área de abrangência maior. Porém,

ressalta-se que mesmo com a amostragem geográfica aproximada de alguns dos indivíduos acessados, em função do caráter alógamo apresentado por *Campomanesia* spp., os mesmos podem diferir geneticamente e/ou fenotipicamente, o que assegura de certa forma, uma maior probabilidade na representatividade da variabilidade existente (Borém & Miranda, 2009).

De acordo com a literatura, quando se realizam estudos de coleta com fins de caracterização morfológica de material nativo, faz-se necessário o planejamento a respeito dos locais ou sítios de coleta a serem visitados, visando à obtenção da maior variabilidade possível da espécie estudada (Yonezawa 1989; Brown & Marshall 1995; Walter *et al.*, 2007).

Embora o número total de indivíduos acessados nesse estudo seja inferior ao número ideal sugerido por Marshall & Brown (1995) (os quais sugerem a coleta de 50 indivíduos por população obtida, de um número ideal de 50 populações avaliadas), o acesso a indivíduos em condições diferenciadas de procedência, latitude, longitude e altitude permitiu que se amostrasse uma parcela significativa da variabilidade existente em *Campomanesia* spp.. Entretanto, estudos mais minuciosos são necessários para a melhor compreensão da variabilidade morfológica encontrada nesse estudo.

Walter *et al.* (2007) sugere que o coletor deve ter a capacidade de ajustar as recomendações de coleta a cada situação de campo, já que muitas vezes os acessos em um número inferior ao adequado, podem constituir fonte única do germoplasma de interesse, e/ou apresentar as características desejáveis das quais se busca. Ainda nesse contexto,

também são vários os autores que criticam as recomendações sugeridas por Marshall & Brown (1995), em função da dificuldade de colocá-las realmente em prática dentro do tempo limitado das expedições e do caráter muitas vezes generalizado da coleta de populações. Além disso, para algumas espécies arbóreas de interesse, torna-se difícil a definição do termo população, visto que a densidade de plantas na natureza nem sempre é elevada, já que muitas espécies arbóreas brasileiras possuem até menos de um indivíduo por hectare (Walter *et al.*, 2007). Ademais, o acesso a 50 populações, ou 50 indivíduos de cada população seria praticamente utópico e demandaria pesquisa em uma área geográfica muito extensa, o que poderia inviabilizar os estudos de caracterização dessas espécies.

De acordo com Walter *et al.* (2007), as premissas mencionadas por Marshall & Brown (1995) quanto ao número ideal de indivíduos e/ou populações obtidas, normalmente se referem a coleta de materiais cultivados, e dificilmente se aplicam a espécies nativas e/ou silvestres, visto que há carência de dados de literatura sobre aspectos taxonômicos, ecológicos, genéticos, do modo de reprodução e da área de distribuição dessas.

De acordo com Lleras (1988), a coleta de espécies silvestres e/ou nativas envolve uma série de dificuldades, como a ocorrência populações disjuntas, de tamanhos variáveis e de difícil limitação, sendo o tamanho de amostra e a distância entre amostras difíceis de definir *a priori*. Nesses casos, fatores edafoclimáticos, ecológicos e logísticos devem ser considerados na adaptação da estratégia de coleta, de acordo com cada situação.

Ao encontro do número real de acessos obtidos nesse estudo, Valls (1990) comenta que as proposições às vezes bastante elaboradas sobre técnicas de amostragem ficam relegadas ao plano teórico no momento da coleta propriamente dita. Dessa maneira, o coletor deve ter bom senso e olho treinado para acessar locais com condições diferenciadas, e detectar variações morfológicas e ecológicas que poderão permitir a maior variabilidade do material estudado. Baseado nisso, durante a realização das expedições de coleta, é importante que se observem as diferenças relacionadas a mudanças nas variedades, na maturidade e incidência de doenças ou pragas; nas condições ecológicas, topográficas e fitofisionômicas; como mudanças na paisagem a cada 10 a 20 km. Tais cuidados são fundamentais, pois permitem uma boa representatividade do material acessado (Walter *et al.*, 2005b).

Para Chapman (1989), mais importante do que o número de indivíduos acessados por local de coleta, é o número de locais e/ou sítios de coleta acessados. Assim, é importante que se realizem coletas nos mais diversos sítios possíveis, tanto em termos geográficos, quanto ecológicos (Walter *et al.*, 2007).

Sendo assim, em função da limitação do tempo para a realização das expedições de coleta, da rápida maturação de frutos apresentada pela frutífera estudada e das condições enfrentadas para a realização da coleta de frutos, algumas premissas foram observadas para a realização prática das expedições de coleta realizadas nesse estudo. Em função disso, optou-se por coletar indivíduos inseridos em diferentes condições ecológicas e

climáticas e que possibilitaram acesso facilitado, mediante informações de informantes-chave.

Desta forma, os acessos obtidos nesse estudo estão distribuídos em diferentes áreas ecogeográficas, uma vez que os mesmos foram acessados em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul. Conseqüentemente, estão inseridos em diferentes locais ou sítios de coleta, com altitudes, latitudes e longitudes e condições topográficas e de solo variadas. A coleta de material em diferentes regiões e locais foi interessante para acessar a variabilidade da frutífera em questão, e possibilitou explorar melhor os resultados em termos de variação fenotípica e/ou genotípica. Com isso, a totalidade de 28 indivíduos acessados nesse estudo permitiu um melhor entendimento das questões morfológicas encontradas, o que não seria possível se a mesma tivesse priorizado apenas a coleta de material em um único município, ou se fosse efetuada em um número inferior de acessos, como muitas vezes é reportado em estudos de caracterização de frutos, por exemplo (Vallilo *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2009).

Para Arkcoll & Clement (1989), é através da coleta de material nativo que se faz possível o enriquecimento de informações disponíveis em bancos de germoplasma e/ou em coleções de estudo, possibilitando a conservação *ex situ* de espécies nativas de interesse. Vale lembrar que a coleta de material nativo pode atuar também na conservação *in situ* ou *on farm* das espécies acessadas, uma vez que pode contribuir para valorização dessas junto às comunidades onde estão inseridas (Walter *et al.*, 2007).

Em resumo, a realização de expedições de coleta possibilita além da valorização do material coletado em seu habitat, a identificação de

características agronômicas e/ou morfológicas interessantes, as quais podem viabilizar o desenvolvimento futuro de um novo cultivo (Yonezawa, 1989; Guarino *et al.*, 1995; Paiva & Valois, 2001).

De acordo com Walter *et al.* (2005), na coleta e conservação de germoplasma para uso futuro (como no caso do presente estudo), um dos problemas associados as espécies de importância potencial, é a carência de informações técnicas sobre os conhecimentos que devem ser adotados para conservá-las adequadamente. Além disso, poucas são as instituições que se dispõem a conservar os materiais porventura coletados, especialmente quando se tratam de plantas não domesticadas que apresentam sementes recalcitrantes, como no caso da guabiroba (Clement *et al.*, 2007).

Assim, as avaliações realizadas nesse estudo ganham significativa importância, pois, embora as coletas dos dados estejam atreladas às diferentes condições edafoclimáticas presentes nos cinco municípios onde foram realizadas as expedições de coleta, é justamente sob essas situações que ocorrem à geração contínua de novos recursos genéticos via evolução em seu próprio meio natural. Além disso, a domesticação em seu próprio meio oferece um laboratório ideal para estudos de evolução e domesticação de cultivos (Clement *et al.*, 2007).

Dessa forma, a obtenção de dados junto ao local onde as plantas estão inseridas e adaptadas favorece o desenvolvimento de pesquisas básicas para o estabelecimento de um sistema de produção econômico e ambientalmente viável (Palmer, 1994; Paiva *et al.*, 2001; Clement, 2001), indicado para a frutífera em questão. Contudo, os desafios existentes em

torno da manutenção de germoplasma, caracterização morfológica, cultivo e manejo dessa frutífera nativa ainda são inúmeros.

4.2 Caracterização botânica dos acessos

Para Barros *et al.* (2005), quando se trabalha com caracterização e divergência genética de acessos, é importante que se determine o grau de variabilidade dos acessos estudados. O estudo da variabilidade é de fundamental importância, uma vez que os programas de melhoramento genético de espécies nativas estão diretamente relacionados com a utilização inicial de germoplasma de base genética ampla, porém muitas vezes de conhecimento limitado. Segundo Sousa *et al.* (2009) os avanços que podem ser conseguidos nas primeiras seleções dos materiais nativos tendem a ser extraordinários, porém, dependem das informações sobre a variação de caracteres botânicos, bem como, da procedência geográfica e da coleta de informações relacionadas ao habitat dos acessos avaliados. Tais informações são importantes, pois favorecem a compreensão de possível variabilidade morfoagronômica encontrada entre indivíduos e/ou populações estudadas.

Em relação à caracterização botânica dos vinte e oito indivíduos acessados, vinte e sete foram identificados como pertencentes à espécie *C. xanthocarpa*, e um como pertencente à espécie *C. rhombea* (acesso VM-22). Tal identificação foi possível mediante a avaliação dos materiais coletados para herborização durante as expedições de coletas realizadas, os quais foram depositados no Herbário Prof. Dr. Alarich Rudolf Roger Shultz (HAS) (Tabela 4).

TABELA 4. Código dos indivíduos coletados, procedência, coletor, espécie identificada e número de depósito no HAS. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Indivíduos	Procedência	Coletor	Espécie	Nº Voucher
				Herbário
PF-1	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49801
PF-2	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49802
PF-3	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49803
PF-4	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49804
PF-5	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49805
PF-6	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49806
PF-7	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49807
PF-8	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49808
PF-13	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49813
PF-14	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49814
PF-21	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49821
PF-25	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49825
PF-27	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49827
PF-28	Passo Fundo	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49828
MC-15	Mato Castelhanao	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49815
MC-16	Mato Castelhanao	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49816
MC-17	Mato Castelhanao	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49817
MC-18	Mato Castelhanao	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49818
MC-26	Mato Castelhanao	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49826
SD-19	Soledade	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49819
SD-20	Soledade	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49820
SD-24	Soledade	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49824
POA-9	Porto Alegre	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49809
POA-10	Porto Alegre	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49810
POA-11	Porto Alegre	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49811
POA-12	Porto Alegre	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49812
VM-22	Viamão	C. L. Wesp	<i>C. rhombea</i>	49822
VM-23	Viamão	C. L. Wesp	<i>C. xanthocarpa</i>	49823

C. L. Wesp = Cristiane de Lima Wesp

Embora Vallilo *et al.* (2008) mencione haver sinonímia entre as duas espécies encontradas, há diferenças expressivas entre as mesmas. Entre as características mais marcantes da espécie *C. rhombea* está o reduzido tamanho do fruto quando em comparação ao de *C. xanthocarpa*. Além disso, as espécies diferem também em relação a sua morfologia foliar, visto que as folhas de *C. rhombea* apresentam tamanho reduzido, além de

formato foliar obovado quando comparadas às folhas dos demais acessos caracterizados botanicamente como pertencentes à *C. xanthocarpa*, cujo formato foliar predominante é elíptico. De acordo com Sobral (2003) o porte de *C. rhombea* vai de 2,5-3,5 m de altura. A mesma é muito ornamental, de folhagem densa, entouceirada e isolada. As folhas são simples, opostas, obovadas, cartáceas, glabrescentes, com ápice geralmente acuminado. Medem de dois a 3,5 cm de comprimento por um a 1,6 cm de largura. São facilmente identificadas pelas nervuras salientes na face inferior e pelas margens ou bordas das folhas onduladas. As flores são pequenas e brancas, apresentam quatro pétalas alvas, estames numerosos e um pistilo. Os frutos são globosos e alaranjados. Medem de 1,3 a 2 cm quando maduros e sua maturação sobrevém janeiro. (Figura 16).

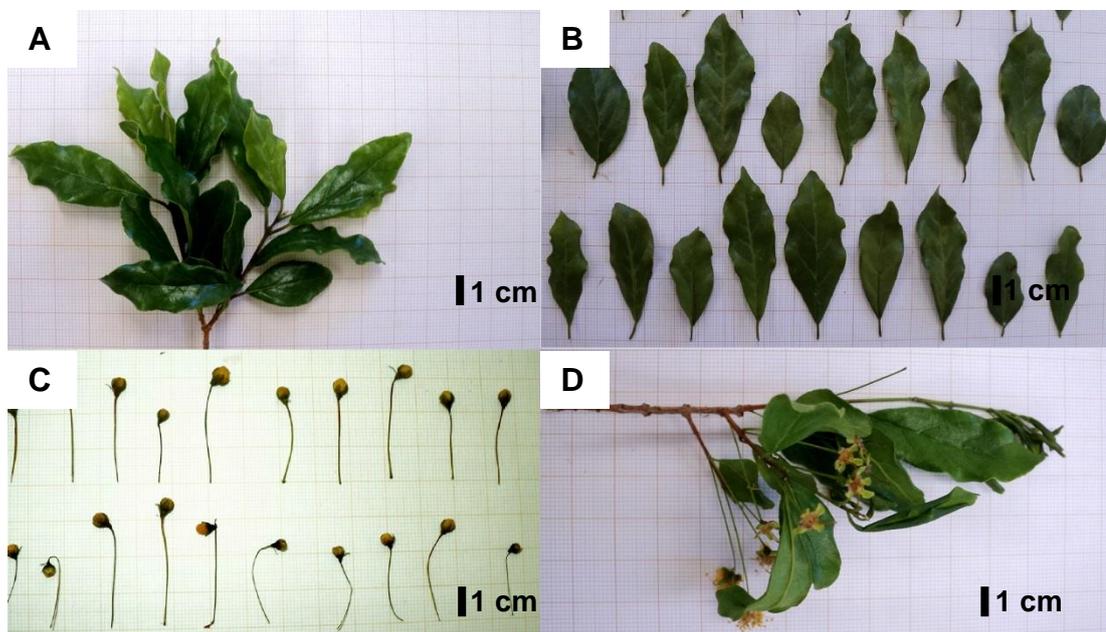


FIGURA 16. Espécie identificada como *C. rhombea* (acesso VM-22). **A:** Ramo com folhas pequenas e onduladas; **B:** Amostra foliar analisada no estudo da caracterização morfológica; **C:** Botões florais; **D:** Ramo com folhas e flores. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Essa espécie ocorre especialmente no Sul do Brasil e segundo Mattos (1956) a espécie é gaúcha legítima, com ocorrência frequente no município de Viamão, nas margens de riachos e em matas altas (Sanchonete; 1989; Souza *et al.*, 2000). Por esse motivo recebe o nome vulgar de “guabiroba miúda de Viamão”. Contudo, também é chamada vulgarmente de “guabirobinha” ou “guabiroba miúda”.

Todos os demais acessos foram identificados como pertencentes à espécie *C. xanthocarpa* (Figura 17).

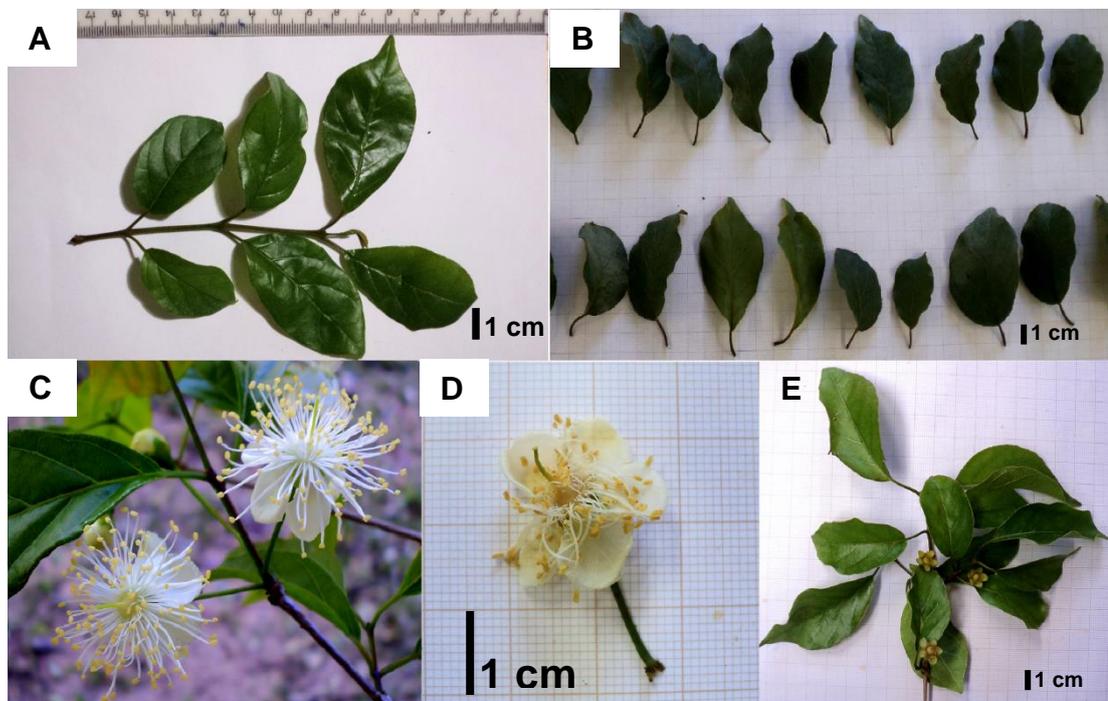


FIGURA 17. Acesso pertencente à espécie *C. xanthocarpa*. **A:** Ramo com folhas opostas; **B:** Amostra foliar analisada no estudo da caracterização morfológica; **C:** Flores com numerosos estames; **D:** Flor em detalhe; **E:** Ramo com folhas após a fecundação do óvulo e queda das pétalas florais. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

A espécie *C. xanthocarpa* inclui botanicamente árvores ou arbustos com porte de 1–10m. A copa é densa, alargada e com ramificações

irregulares. As folhas são simples e opostas, longamente pecioladas (3,5-15 mm), com margem inteira, ou menos frequentemente crenada. São discolores, planas, com consistência membranácea a coriácea, ápice acuminado a obtuso, base atenuada à obtusa, raro arredondada. Contudo, destaca-se a grande variação morfológica, com folhas de diversos tamanhos, formatos e consistências. Essas apresentam coloração verde escura e medem de 3 a 10 cm de comprimento por 2,5 a 5 cm de largura (Biavatti *et al.*, 2004; Lima *et al.*, 2011). Apresentam nervuras laterais 5-10 de cada lado. As mesmas podem ser nervuras salientes ou impressas na face abaxial, bem como, impressas ou sulcadas na face adaxial. Apresentam glândulas em ambas as faces. O fruto é globoso, liso, glabro ou com tricomas esparsos (Lima *et al.*, 2011). Os mesmos pesam em média de 4 a 8 g e apresentam aproximadamente 2,0 cm de comprimento. O tronco contém caneluras e sapopemas e a casca é de coloração parda acinzentada, deiscente com tiras delgadas (Biavatti *et al.*, 2004).

4.3 Caracterização dos locais de coleta

Além da divergência morfológica e botânica encontrada entre acessos coletados, a obtenção de características ecogeográficas dos pontos de coleta também pode contribuir para a inferência de possíveis vantagens adaptativas dos materiais acessados (Guarino *et al.*, 2002; Barros *et al.*, 2005). Essas informações orientam os programas de coleta e fornecem subsídios para a seleção do material adequado ao trabalho de melhoramento genético (Jarvis, 2000). De acordo com Barros *et al.* (2005),

vários autores têm utilizado critérios ecogeográficos como indicativos da variabilidade genética de coleções de germoplasma.

4.3.1 Dados climáticos

De forma a melhor caracterizar as duas regiões fisiográficas do estado do Rio Grande do Sul onde foram encontrados os indivíduos de guabirobeira avaliados nesse estudo, os dados climáticos médios do ano de 2012 foram registrados. Os referidos dados foram obtidos através das estações meteorológicas mais próximas aos locais de coleta, e não correspondem à totalidade dos cinco municípios onde foram realizadas as expedições em virtude da inexistência de estações meteorológicas automáticas em todos os municípios onde se realizaram as mesmas.

As estações de coleta dos dados climáticos aqui apresentados situam-se em Passo Fundo e Porto Alegre e estão distantes entre si em cerca de 290 km. A estação meteorológica de Passo Fundo distancia-se cerca de 30 km do município de Mato Castelhano e cerca de 70 km do município de Soledade. Já a distância apresentada entre a estação meteorológica de Porto Alegre e o município de Viamão é de cerca de 20 km. Ainda assim, estes dados dão ideia das variações edafoclimáticas encontradas entre as diferentes regiões acessadas (Tabela 5).

TABELA 5. Dados climáticos do ano de 2012 obtidos nas estações meteorológicas mais próximas aos locais de coleta. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Dados Climáticos	Estações meteorológicas	
	Passo Fundo	Porto Alegre
Precipitação total (mm)	1422,3	1428,2
UR (%)	70,17	73,62
Velocidade do vento (m/s)	3,69	2,64
Nebulosidade média (déc.)	5,35	4,87
Insolação total (h)	2568,10	2405,1
Temperatura máxima (°C)	25,05	27,34
Temperatura média (°C)	18,49	20,75
Temperatura mínima (°C)	13,67	16,31

Dados obtidos junto ao INMET.

Os dados obtidos demonstram que as regiões fisiográficas onde foram coletados os indivíduos avaliados nesse estudo, pouco diferem na média em relação às características climáticas observadas durante o ano de 2012.

Diferenças climáticas observadas entre regiões ou sítios de coleta podem influenciar os resultados referentes à morfologia dos indivíduos acessados, principalmente em relação as características físico-químicas dos frutos, uma vez que tais caracteres são altamente influenciados pelas condições ambientais (Muller, 1977). Contudo, uma vez que tais diferenças não apresentam-se evidentes em relação as suas médias, pressupõe-se que nesse estudo as divergências físico-químicas encontradas entre indivíduos avaliados estejam relacionadas aos fatores intrínsecos dos genótipos estudados.

Em relação aos dados climáticos obtidos, Lorenzi (1992) afirma que a guabirobeira produz muito bem em climas tropicais e subtropicais. A mesma

se torna mais produtiva em climas quentes e úmidos, embora se adapte bem ao clima temperado e a diferentes altitudes. Desse modo, os dados obtidos indicam que a totalidade dos locais de coleta permite bom desenvolvimento da frutífera em questão.

4.3.2 Dados ecogeográficos

De acordo com os dados ecogeográficos coletados durante as expedições de coleta, classificados com escalas numéricas (nota) conforme proposto e adaptado de Guarino *et al.* (1995) e Martins (2000), foi possível verificar que os indivíduos diferenciaram-se em relação a maioria das características avaliadas. A totalidade dos dados referentes às características ecogeográficas dos locais onde os acessos de guabirobeiras foram coletados são apresentados na Tabela 6.

TABELA 6. Dados ecogeográficos referentes aos locais de coleta de vinte e oito indivíduos de guabirobeira (*Campomanesia* spp.) avaliados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, 2012.

Indivíduos	LC	PRF	PAA	DCP	DEP
PF-1	1	2	5	1	1
PF-2	2	2	2	1	1
PF-3	1	2	5	1	1
PF-4	1	2	5	1	1
PF-5	2	1	2	1	1
PF-6	2	1	2	1	1
PF-7	2	2	2	1	1
PF-8	2	2	2	1	1
PF-13	1	2	5	1	1
PF-14	1	2	5	1	1
PF-21	1	1	5	1	1
PF-25	2	2	2	1	1
PF-27	1	2	5	1	1
PF-28	1	2	5	1	1
MC-15	1	1	3	1	1
MC-16	2	1	1	1	1
MC-17	2	1	1	1	1
MC-18	3	1	3	1	1
MC-26	3	1	3	1	1
SD-19	2	1	2	1	1
SD-20	2	1	2	1	1
SD-24	2	2	2	1	1
POA-9	1	2	5	1	1
POA-10	1	1	5	1	1
POA-11	1	1	5	1	1
POA-12	1	1	5	1	1
VM-22	2	2	2	1	1
VM-23	2	2	2	1	1

LC - Localização do acesso: Zona urbana (1), Zona rural (2), Unidade de Conservação (3); **PRF** - Posição do indivíduo em relação a remanescentes florestais: Borda (1), Clareira (2), Interior (3); **PAA** - Pressão da atividade agrícola: Atividade em larga escala dentro das margens do habitat (1); Cultivo de subsistência nas áreas marginais (2), Terras apropriadas ao cultivo e cultivadas no raio de 3 km das margens do habitat (3), Terras apropriadas ao cultivo e cultivadas no raio de 3-10 km das margens do habitat (4), Terras não apropriadas ao cultivo (5); **DCP** - Distância ao maior centro populacional: <20 km (1), 20-50 km (2), >50 km (3); **DEP** - Distância a estradas principais: <10 km (1), 10-30 km (2), >30 km (3).

4.3.2.1 Local onde o acesso foi coletado

Foi possível a coleta de indivíduos nas três classificações propostas.

Os resultados obtidos evidenciam que a maior porcentagem dos acessos

(46,4%) foi encontrada em locais classificados como zona urbana (escala 1) e zona rural (escala 2), respectivamente. Uma menor porcentagem de acessos (7%) foi coletada em Unidades de Conservação (escala 3) (Figura 18; Figura 19).

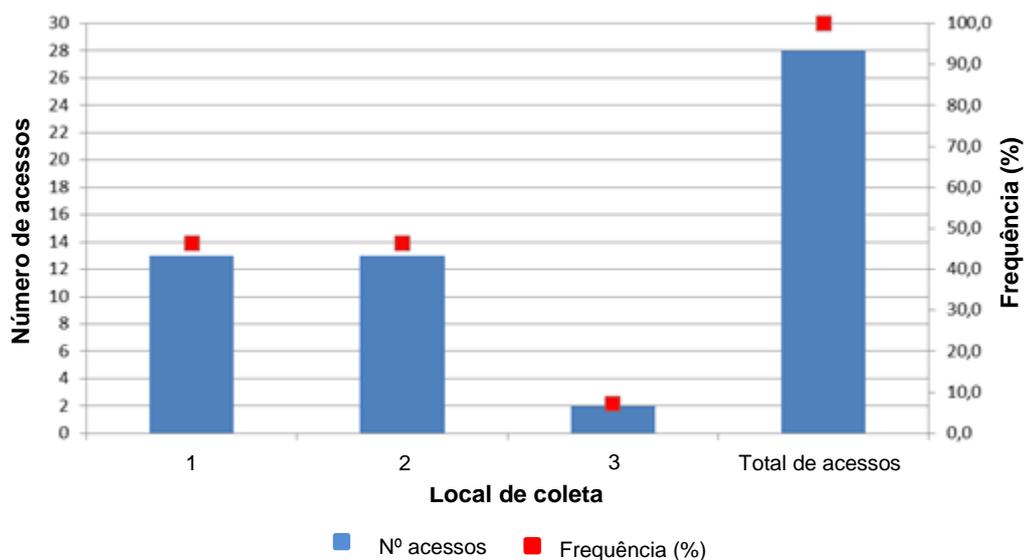


FIGURA 18. Distribuição de frequências para locais de coleta. Número (■) e frequência (■) de acessos de acordo com a localização. Zona urbana (1), Zona rural (2), Unidade de Conservação (3). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

A grande frequência de indivíduos coletados na zona urbana ocorreu em função da facilidade de obtenção do material e da indicação da ocorrência desses por informantes-chave. Além disso, de acordo com Clement (2001), quando a espécie estudada inclui tanto populações e/ou indivíduos nativos como domesticados numa determinada região, a estratégia precisa ser desenhada de modo a amostrar ambos os tipos de populações e/ou indivíduos.

Ao se analisar a distribuição de frequência nos municípios estudados, evidencia-se que em Passo Fundo, dos quatorze indivíduos acessados, oito

encontravam-se em zona urbana (57,14%; PF-1, PF-3, PF-4, PF-13, PF-14, F-21, PF-27 e PF-28) e seis em zona rural (42,86%; PF-2, PF-5, PF-6, PF-7, PF-8 e PF-25), mais especificamente em propriedades familiares localizadas em comunidades distantes em até cerca de 10 km do centro urbano.

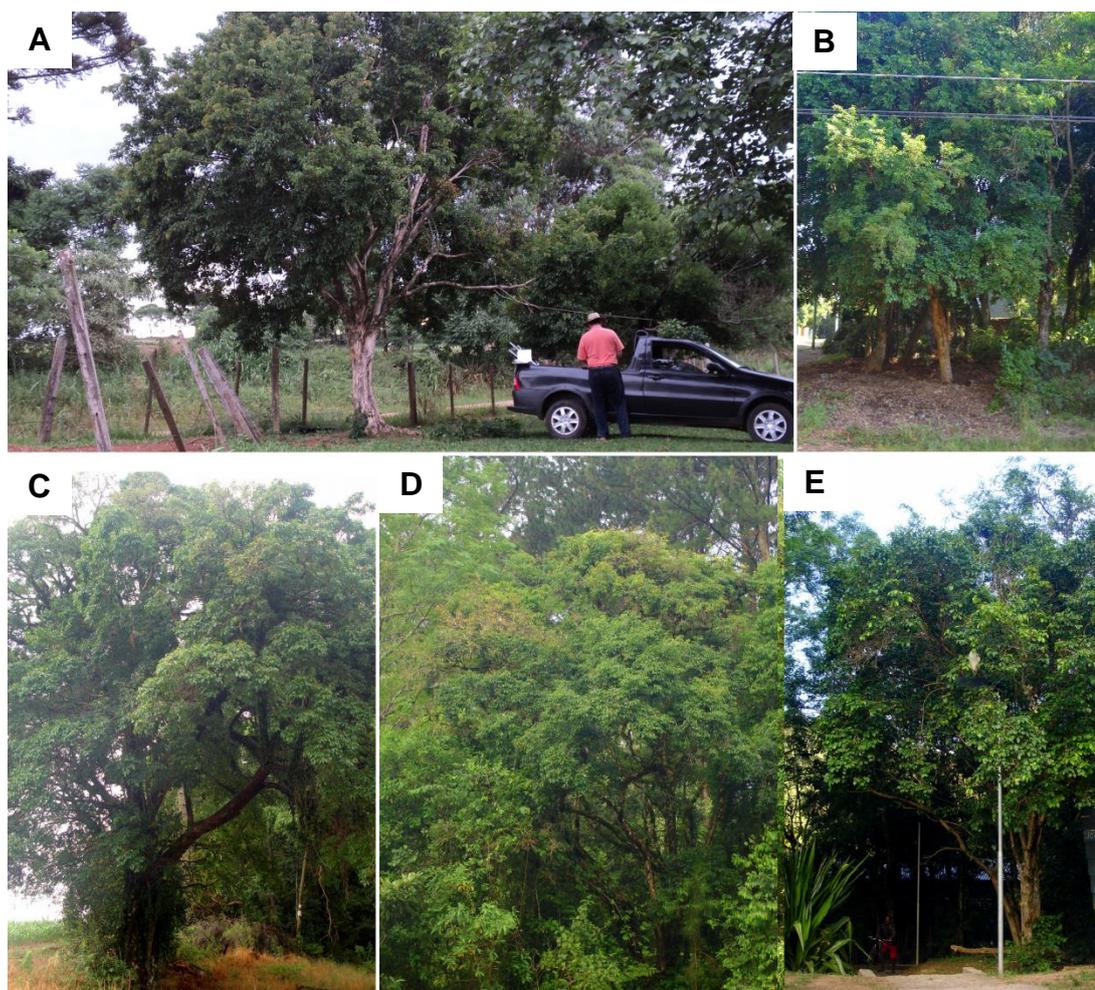


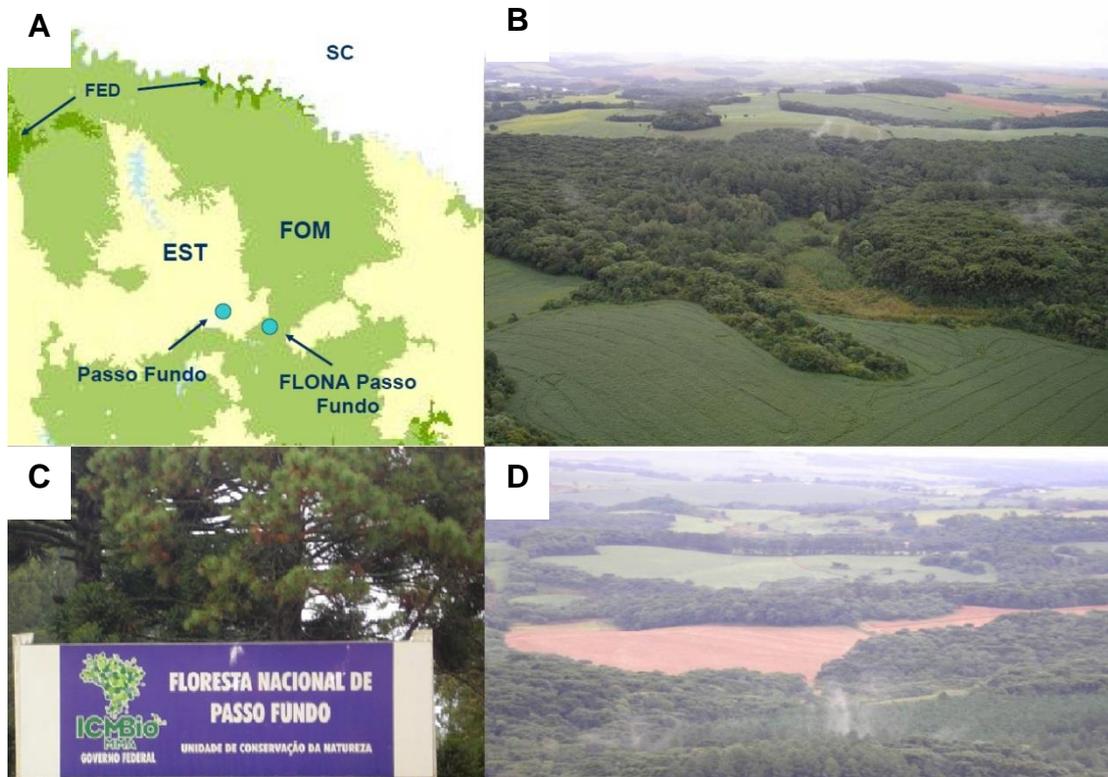
FIGURA 19. Acessos de guabirobeira inseridos em diferentes locais ou sítios de coleta. **A:** Indivíduo PF-25 localizado na zona rural de Passo Fundo; **B:** Indivíduo PF-21 localizado no Bosque Lucas Araújo, na zona urbana de Passo Fundo **C:** Indivíduo MC-16, localizado na zona rural de Mato Castelhanos; **D:** Indivíduo MC-26 localizado na FLONA de Passo Fundo, em Mato Castelhanos; **E:** Indivíduo POA-10 localizado na Faculdade de Agronomia da UFRGS, na zona urbana de Porto Alegre. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Os acessos coletados na zona rural do município, conforme relatado pelos informantes-chave, são remanescentes de populações nativas, com exceção dos acessos PF-7 e PF-8, que foram introduzidos no meio rural antropicamente, via coleta de sementes de indivíduos de guabirobeiras nativos. Embora muitos dos acessos coletados em zona urbana tenham origem antrópica, os acessos PF-13 e PF-21, mesmo estando inseridos em zona urbana, parecem ser provenientes de uma antiga população nativa. Os mesmos estão inseridos em um bosque de vegetação remanescente de Floresta Ombrófila Mista, chamado pela comunidade de Passo Fundo de “Bosque Lucas Araújo”.

A vegetação florestal desse bosque como um todo, é bastante desenvolvida, com alta diversidade de espécies, com muitas árvores altas formando um dossel contínuo, característico de florestas antigas. Tal local é limitado geograficamente por áreas urbanizadas, desconectando-se dos demais fragmentos da região (Machado & Bergamin, 2011). Os demais indivíduos acessados dentro da zona urbana de Passo Fundo (PF-1; PF-3; PF-4; PF-14 PF-27 e PF-28) são provenientes de plantio antrópico e não de remanescentes florestais, visto que estão localizados em pomares domésticos e/ou via pública.

Do total de cinco indivíduos acessados no município de Mato Castelhano, dois (40%, MC-18 e MC-26), encontravam-se inseridos dentro de uma Unidade de Conservação Nacional, pertencente à Floresta Nacional de Passo Fundo (FLONA de Passo Fundo). Tal Unidade de Conservação também se caracteriza por abranger áreas preservadas da formação

florestal conhecida como Floresta Ombrófila Mista, além de áreas florestais com maior nível de antropização (ICMBio, 2011) (Figura 20).



Fonte: ICMBio (2011a).

FIGURA 20. Unidade de Conservação Nacional – Floresta Nacional de Passo Fundo (FLONA de Passo Fundo). **A:** Recorte em detalhe da 3ª edição do Mapa de Vegetação do Brasil – Distribuição Regional da Vegetação Natural, região de abrangência da FLONA de Passo Fundo (escala original 1:5000.000; FED: Floresta Estacional Decidual; EST: Estepe Gramíneo-Lenhosa; FOM: Floresta Ombrófila Mista); **B:** Vista geral do relevo onde se encontra a FLONA de Passo Fundo; **C:** Placa de identificação localizada na entrada da FLONA de Passo Fundo; **D:** Adjacências da FLONA de Passo Fundo com áreas de cultivo. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Do restante de indivíduos acessados no município de Mato Castelhana, dois encontram-se inseridos em zona rural (40%; MC-16 e MC-17) enquanto um foi encontrado em zona urbana (20%; MC-15). Os indivíduos inseridos na zona rural foram acessados em propriedades rurais localizadas no entorno da FLONA e com proximidade acentuada da mesma

(± 3 km). Porém, em função das características apresentadas por esses três indivíduos, como porte alto e circunferência de altura ao peito elevada (vide dados de caracterização no item 4.3), estima-se que sejam indivíduos de idade avançada, originalmente inseridos na área de Floresta Ombrófila Mista (Veloso *et al.*, 1991), que abrangia quase a totalidade da área do município, antes do movimento de antropização mais intenso.

Dos três indivíduos acessados no município de Soledade, a totalidade encontra-se em zona rural (SD-19; SD-20 e SD-24). Segundo informações dos informantes-chave, tais acessos também são oriundos da vegetação nativa ainda existente na região, visto que não foram obtidas informações a respeito do plantio dos mesmos.

Ainda quanto ao local de coleta dos acessos, os indivíduos acessados em Viamão (VM-22 e VM-23) também se encontram em zona rural, contudo os informantes-chave não obtinham informações precisas a respeito de suas origens, se antrópica ou natural. Entretanto, pela ocorrência da espécie *C. rhombea* (VM-22), e em função da presença frequente da mesma no município (Mattos, 1956), supõem-se que ao menos esse acesso seja oriundo da vegetação natural do mesmo.

Já os indivíduos acessados em Porto Alegre (POA-9, POA-10, POA-11 e POA-12), encontram-se inseridos na zona urbana e são oriundos de um plantio antrópico de frutíferas nativas, em especial da família *Myrtaceae*, em uma área de bosque pertencente à Faculdade de Agronomia da UFRGS.

A região que engloba os municípios de Passo Fundo e Mato Castelhano está inserida na região caracterizada pela coexistência de duas Regiões Fitoecológicas distintas, segundo o Mapa de Vegetação do Brasil

publicado pelo IBGE (2004). Uma de caráter eminentemente florestal, denominada Floresta Ombrófila Mista, e outra de caráter campestre, associada a formações florestais, denominada de Estepe Gramíneo-Lenhosa (conhecida como Campos de Altitude) (Teixeira *et al.*, 1986). Na região onde se efetuaram as coletas de guabirobeiras em questão, predomina a formação “Montana”, a qual abrange altitudes entre 500 e 1.000 m (Teixeira *et al.*, 1986).

A Floresta Nacional de Passo Fundo, criada pela Portaria 561, de 25 de outubro de 1968, é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, que tem por objetivo conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte de seus recursos naturais (ICMBio, 2011a). A mesma encontra-se inserida em uma área de 1.328 ha, pertencente ao município de Mato Castelhano, nos domínios do Planalto Médio do estado do Rio Grande do Sul (ICMBio, 2011a). O contexto vegetacional paisagístico da FLONA de Passo Fundo é marcado pela heterogeneidade de feições vegetais. Em sua área interna, destaca-se a dominância de fisionomias florestais representadas por remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (ocorrendo também plantios de espécies nativas como a araucária e a erva-mate e exóticas de *Pinus* sp. e *Eucaliptus* sp.), enquanto em seu entorno, prevalece a condição de mosaico, com as formações florestais naturais fragmentadas pelo intenso uso agrícola do solo para lavouras anuais, pastagens e florestas plantadas (ICMBio, 2011).

Kuinchtner & Buriol (2001) evidenciam que o município de Soledade encontra-se em uma região denominada de Coxilha do Rio Pardo. A mesma abrange os municípios de Soledade, Arvorezinha e Barros Cassal, e é

caracterizada pela zona climática do tipo Cfb. Já segundo Périco *et al.* (2005) o município de Soledade está inserido na formação vegetal conhecida como Campos de Cima da Serra e caracteriza-se por apresentar grandes extensões de campos nativos com fragmentos de Mata de Araucária. Além disso, em algumas áreas a ação antrópica pode ser observada pela substituição do campo por pastagem e lavoura. A vegetação original desta região entre a serra e o planalto é uma combinação de floresta com araucária e floresta estacional decidual, bastante preservada nas encostas extremamente declivosas que ocorrem na metade superior do curso do rio Forqueta. Também ocorrem campos, capões e banhados nas áreas mais planas. As espécies características desse tipo vegetacional são a araucária, a erva-mate, a pitangueira, a sapopema e a goiabeira-serrana.

Salienta-se que mesmo com a coleta de indivíduos em zona urbana, ou de indivíduos isolados, em função de fatores relacionados à elevada velocidade de conversão de áreas nativas em áreas antropizadas, as quais têm reduzido o tamanho e dificultado o acesso a populações nativas de guabirobeiras, os indivíduos acessados nesse estudo encontram-se inseridos em diferentes condições ecológicas. Essas diferentes condições referentes aos locais de coleta, torna-se pré-requisito para que a maior variabilidade possível possa ser amostrada. Tal afirmação é evidenciada uma vez que entre os indivíduos acessados, há aqueles inseridos em condições praticamente similares às de origem natural (principalmente em Mato Castelhana), bem como, há aqueles que inclusive já sofreram certo grau de domesticação em função da seleção de suas sementes e da

utilização de seus frutos (principalmente os acessos localizados em Passo Fundo).

4.3.2.2 Posição dos acessos em relação a remanescentes florestais

Quanto à posição dos acessos coletados em relação a remanescentes florestais, observa-se pelos resultados obtidos que quinze acessos de guabirobeiras coletados (53,6%) estavam em áreas de clareiras (escala 2). O restante dos acessos (46,4%) estava inserido em bordas de remanescentes florestais (escala 1). Nenhum dos acessos foi encontrado no interior de remanescentes florestais (escala 3) (Figura 21).

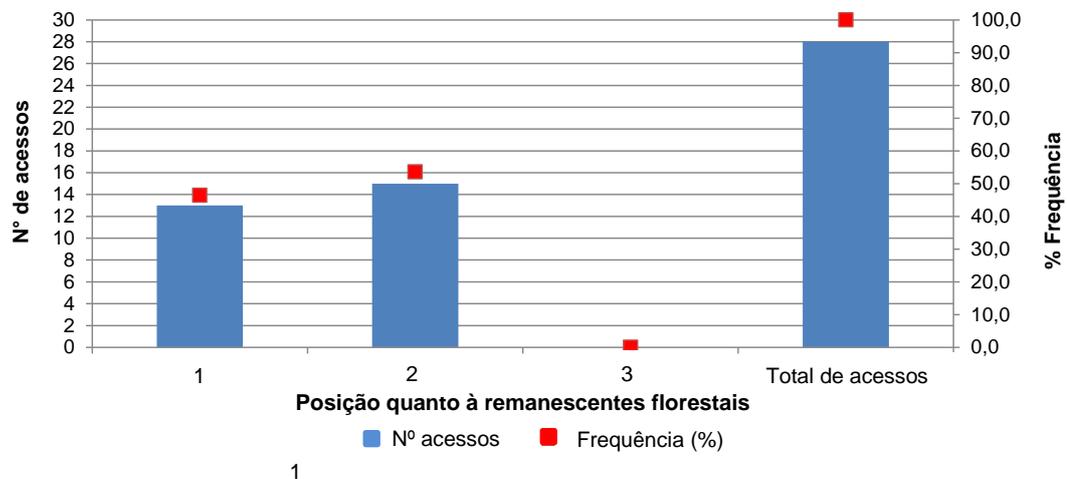


FIGURA 21. Distribuição de frequências para posição quanto a remanescentes florestais, com número (■) e frequência (■) acessos de acordo posição encontrada. Borda (1), Clareira (2), Interior (3). Porto Alegre, RS, 2012.

Nesse estudo, a porcentagem de acessos encontrados em situações de clareiras luminosas, se explica por muitos desses estarem inseridos em zonas urbanas e áreas de quintais e pomares domésticos, tendo origem antrópica. Além disso, evidencia-se à elevada supressão de praticamente

grande parte da vegetação nativa proveniente da Floresta Ombrófila Mista existente na região Sul. Essa supressão resultou na coleta de indivíduos nativos em áreas com algum nível de antropização.

Tais resultados reforçam a afirmação de Zaú (1998), para qual a Mata Atlântica de hoje se apresenta como um mosaico composto por poucas áreas relativamente extensas e uma porção bem maior de áreas em diversos estágios de degradação, caracterizadas por remanescentes florestais com diferentes formas, tamanhos, estruturas, composição e graus de isolamento, distribuídos em meio a unidades antrópicas.

Com isso, o avançado processo de fragmentação, caracterizado por ocupações humanas desorganizadas associadas à expansão agropecuária, faz com que pequenos e/ou isolados fragmentos sejam muitas vezes os únicos representantes remanescentes de vegetação nativa (Assis, 2011).

Runkle (1981) define clareira como uma área do solo, sob a abertura do dossel, delimitada pelas bases das árvores que a compõe e circundam a abertura do mesmo. De acordo com Hartshorn (1980), as clareiras podem ser pequenas devido a uma queda de um galho, por exemplo, ou podem chegar até mesmo a uma área maior, atingindo vários hectares, em função do processo de fragmentação da flora nativa. Para Armelin & Mantovani (2011), as grandes clareiras são responsáveis pela permanência das espécies pioneiras, heliófitas, no interior das florestas, ampliando sua diversidade florística.

Contudo, as diferentes definições para o termo clareiras parecem produzir resultados diferentes e não têm conseguido incorporar as características ambientais distintas que se observam nas clareiras naturais,

como luminosidade, umidade e temperatura. Desse modo, são necessários estudos que indiquem uma definição a ser utilizada de forma mais consensual, que represente mais fielmente as características ambientais associadas às clareiras (Armelin & Mantovani, 2001).

Além disso, outros dados poderiam ter sido relacionados para a melhor compreensão das condições ecológicas dos locais de coleta nesse estudo, como a identificação da vegetação presente no local de coleta, e a idade real dos acessos, entre outras. Contudo, em função do caráter das expedições e da rapidez com que essas tinham de ser efetuadas, aliadas a informações às vezes imprecisas dos informantes-chaves esses dados não são apresentados.

4.3.2.3 Pressão da atividade agrícola

Os resultados obtidos em função da classificação proposta demonstram que a maioria dos acessos coletados (42,9%) não estava sob a pressão da atividade agrícola (escala 5). Apenas dois dos indivíduos obtidos (MC-16 e MC-17; 7,14%) encontravam-se inseridos em locais com atividade em larga escala dentro das margens do habitat (escala 1). Da totalidade dos acessos obtidos, onze (39,3%) encontrava-se em locais com cultivo de subsistência nas áreas marginais, visto que estavam inseridos em áreas caracterizadas pela ocorrência de atividades ligadas à agricultura familiar (escala 2). Apenas três dos indivíduos avaliados (MC-15; MC-18; MC-26; 10,71%) foram encontrados em locais com terras apropriadas ao cultivo e áreas cultivadas no raio de 3 km das margens do habitat (escala 3) (Figura 22).

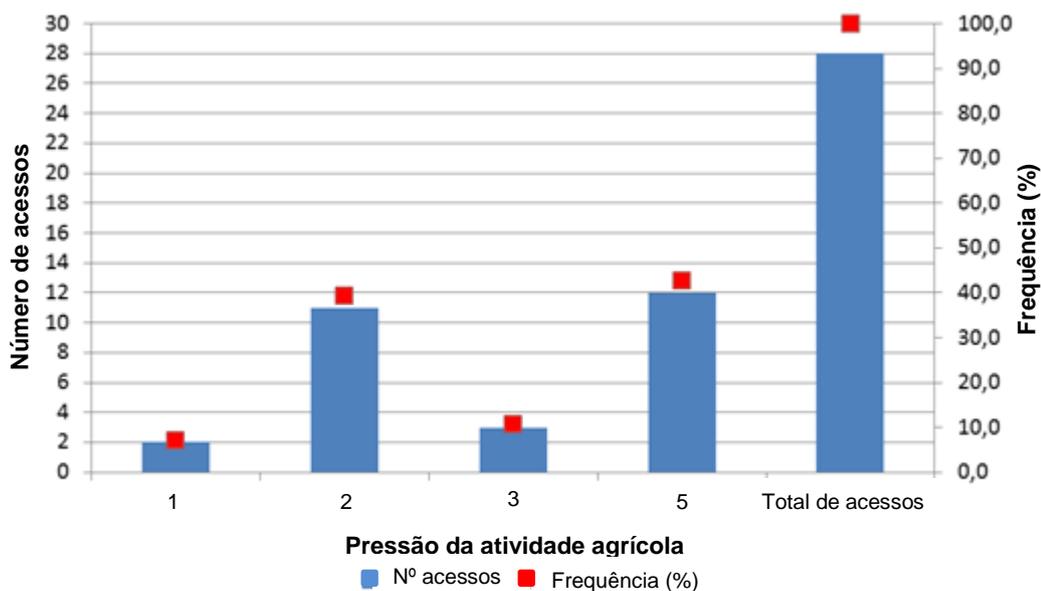


FIGURA 22. Distribuição de frequências para pressão de atividade agrícola. Número (■) e frequência (■) de acessos de acordo posição. Atividade em larga escala dentro das margens do habitat (1); Cultivo de subsistência nas áreas marginais (2), Terras apropriadas ao cultivo e cultivadas no raio de 3 km das margens do habitat (3), Terras apropriadas ao cultivo e cultivadas no raio de 3-10 km das margens do habitat (4), Terras não apropriadas ao cultivo (5). Porto Alegre, RS, 2012.

Embora grande parte dos acessos encontravam-se em locais sem efeitos da pressão agrícola em larga escala, vale lembrar que uma parcela significativa desses, encontrava-se em zonas rurais, em sua maioria sobre áreas de cultivo de subsistência, principalmente de olerícolas. Embora essas não apresentem riscos atuais aos acessos avaliados, as mesmas podem futuramente ceder espaço às culturas de maior importância econômica (como a soja, por exemplo, muito cultivada na região de Passo Fundo, Mato Castelhana e Soledade), que exijam uma área de cultivo mais ampla, o que pode acarretar em erosão genética do material acessado.

Além disso, áreas urbanizadas também se constituem de regiões com elevado risco de erosão genética, uma vez que ações antrópicas em

conjunto com a expansão urbana, muitas vezes acabam por eliminar da paisagem manchas de remanescentes florestais nativos ainda presentes (Silva *et al.*, .2007).

Os resultados reforçam que no atual processo de conversão de terra para uso humano, os ecossistemas nativos foram transformados em áreas de agricultura, pastagens e áreas urbanas. Em consequência, nota-se a redução da ocorrência de espécies nativas e o aumento gradativo do cultivo de espécies exóticas e/ou cultivadas nos ambientes naturais (Collinge, 1996).

4.3.2.4 Distância dos acessos a estradas principais e centros populacionais

A distância observada em relação às estradas principais foi pequena, visto que a totalidade dos indivíduos avaliados encontrava-se a uma distância inferior a 10 km de uma estrada principal. Quanto à distância dos indivíduos coletados em relação aos maiores centros populacionais, verificou-se que a totalidade dos mesmos encontrava-se a uma distância média menor e ou igual a 20 km desses. Contudo, foi verificada diferença em relação ao tamanho e densidade demográfica, desses centros, ao exemplo de Porto Alegre *versus* Mato Castelhana.

Esses resultados denotam certa facilidade ao acesso de indivíduos de interesse. Contudo, mesmo próximos aos centros urbanos, a tarefa inicial de localização de indivíduos não se constituiu de atividade simples. Além disso, os frutos obtidos dos diferentes acessos avaliados caracterizam-se pela alta perecibilidade (Santos *et al.*, 2009), e mesmo distâncias menores podem

atuar como fator limitante na realização das expedições de coletas de frutos, e no aproveitamento desses para consumo o *in natura*.

Com base nos dados ecogeográficos apresentados, verifica-se que a maior parte dos indivíduos coletados constitui-se de acessos localizados em zona urbana, em regiões de clareiras, sem a interferência da pressão da atividade agrícola em larga escala e de certa forma, próximos de centros urbanos.

Verificou-se também que os remanescentes da Floresta Ombrófila Mista ocorrentes principalmente no Planalto Médio gaúcho, compõe um mosaico de fragmentos sobre diferentes níveis antrópicos. Desse modo, conservar e recuperar esses remanescentes florestais ainda existentes constitui-se de um desafio a ser almejado (Silva *et al.*, .2007).

Informações sobre, fitossociologia e dinâmica do crescimento de guabirobeiras em áreas nativas e/ou antropizadas são fundamentais para o melhor entendimento da fisiologia e ecologia da espécie, pois ainda existem lacunas relevantes na pesquisa que precisam ser clareadas, com vistas a traçar políticas públicas, ações de governo e legislação mais específicas para a utilização dessa frutífera (Sanquetta & Mattei, 2006).

4.4 Caracterização morfológica de *Campomanesia* spp.

A obtenção de dados que possam auxiliar os estudos de caracterização das *Campomanesias* é extremamente importante. Desse modo, a utilização de descritores morfológicos permite aprofundar os conhecimentos acerca da diversidade fenotípica presente em

Campomanesia spp. e possibilita a discriminação dos acessos em função de suas características e utilidades potenciais (Resende & Teixeira, 2009).

4.4.1 Descritores de planta

4.4.1.1 Altura de plantas e circunferência de altura ao peito

Os resultados obtidos para altura de plantas (ALT) e circunferência de altura ao peito (CAP) demonstram haver variabilidade para esses descritores entre os indivíduos acessados. Desse modo, houve variação de 5,90 a 18,60 \pm 3,30 m para a ALT e de 25,00 a 510,00 \pm 93,95 cm para o CAP (Figura 23 e Figura 24).

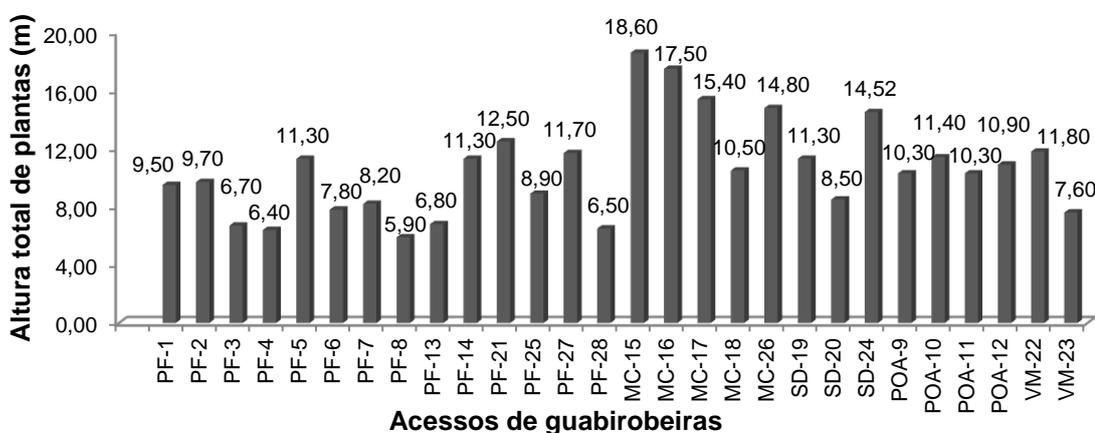


FIGURA 23. Distribuição de frequências da altura total de plantas (ALT, m) mensurada em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

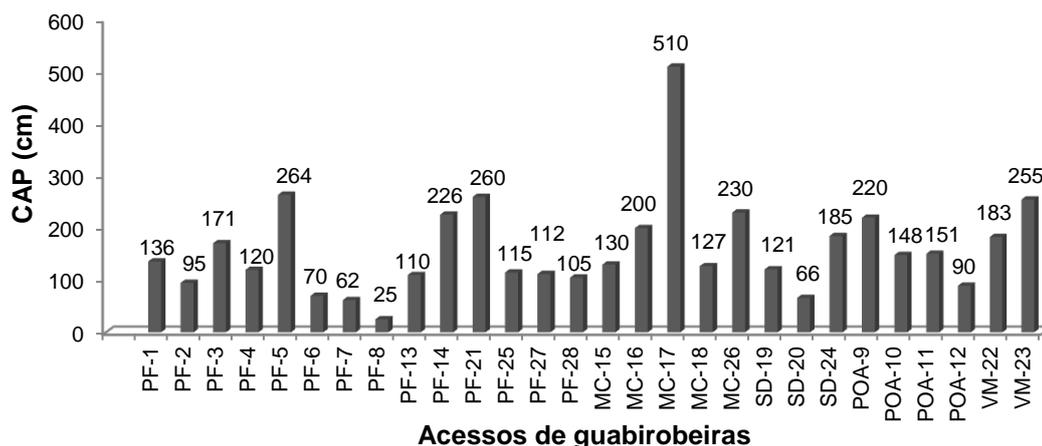


FIGURA 24. Distribuição de frequências da circunferência de altura ao peito (CAP, cm) mensurada em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

A amplitude de valores obtidos para a altura de plantas é superior à relatada por Sobral *et al.* (2006) e Oliveira *et al.* (2011) em trabalhos com a descrição botânica de espécies arbóreas do gênero *Campomanesia*, os quais relatam alturas entre 4 e 10 metros e entre 8 e 15 m, respectivamente.

Os indivíduos MC-15 e MC-17, ambos localizados no município de Mato Castelhana, destacaram-se em relação aos valores máximos de ALT (MC-15: 18,60 m) e CAP (MC-17: 510 cm), respectivamente. Além disso, os resultados obtidos para esses descritores evidenciam a enorme variabilidade das plantas encontradas.

Uma vez que também se objetiva a futura inserção de *Campomanesia* spp. no cenário da fruticultura comercial, esses resultados indicam a necessidade de estudos agrônômicos quanto aos métodos de propagação (e obtenção de mudas de qualidade) adequados, para que se obtenham pomares homogêneos que permitam uma exploração eficiente do potencial tecnológico apresentado pela guabirobeira (Melchior *et al.*, 2006).

De acordo com Santos *et al.*, (2009) e Borges *et al.*, (2010) a variabilidade entre as características morfológicas de indivíduos pode ocorrer por diferenças no caráter genético dos acessos avaliados, ou em função de diferenças relacionadas à idade das plantas, à latitude e às condições edafo-climáticas dos locais de coleta.

A heterogeneidade observada para ALT e CAP nesse estudo, é resultado de uma diversidade de fatores. Tal heterogeneidade é explicada em virtude da obtenção aleatória dos acessos, de acordo com as expedições de coleta, e das diferenças, relacionadas à idade das plantas e às condições edafoclimáticas. Para Rodrigues *et al.* (2007), entre as diferenças obtidas na mensuração da altura de indivíduos arbóreos citam-se as diferenças na idade dos indivíduos, e fatores relacionados às condições ambientais, como latitude, altitude, clima, topografia, tipo de solo e genética.

A caracterização morfológica realizada no presente estudo ocorreu *in situ*, e não em uma coleção ativa de trabalho (onde as plantas estão submetidas às mesmas condições ambientais). Desse modo, o fator ambiente está presente e para que fossem realizados estudos mais aprofundados em relação às reais diferenças existentes entre ALT e CAP, seria adequada a avaliação e caracterização em uma coleção ativa de trabalho, onde as diferenças genéticas seriam expressas de forma mais efetiva.

Embora não tenham sido utilizadas técnicas para estimar a idade real dos indivíduos acessados, presume-se que a magnitude de valores encontrada nos acessos do município de Mato Castelhana, em especial nos indivíduos MC-15 e MC-17, para ALT e CAP respectivamente, tenha

ocorrido pela idade avançada apresentada por esses indivíduos (Figura 25; Figura 26).



FIGURA 25. Altura total de planta (ALT, m) apresentada pelo indivíduo MC-15 localizado em Mato Castelhana. UFRGS, Mato Castelhana, RS, 2012.

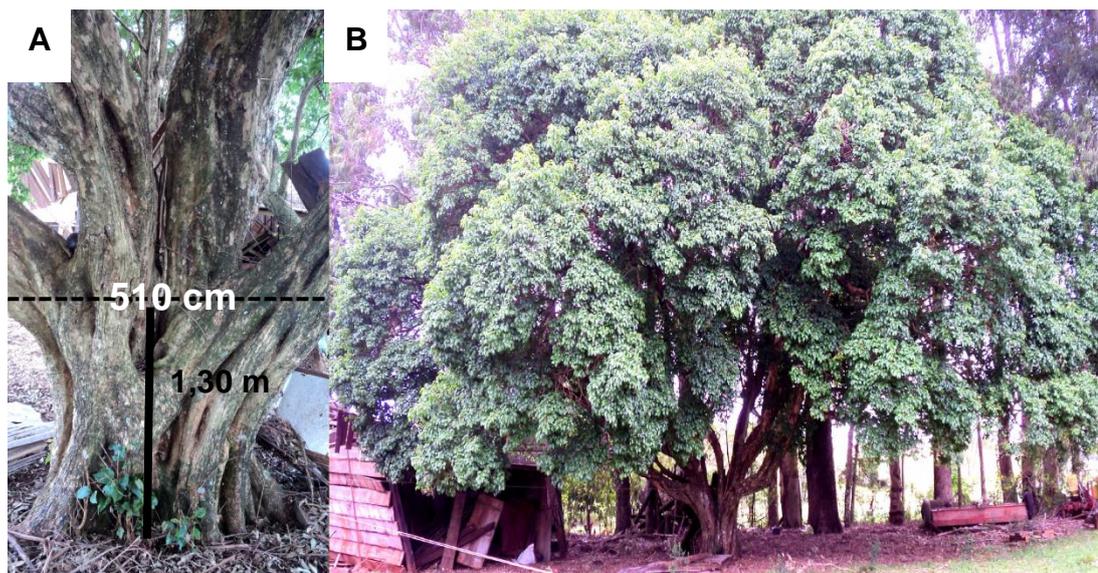


FIGURA 26. Circunferência de altura ao peito (CAP, cm), apresentada pelo indivíduo MC-17 localizado em Mato Castelhana. **A:** Tronco com várias ramificações; **B:** Indivíduo MC-17. UFRGS, Mato Castelhana, RS, 2012.

Tal afirmação pode ser endossada em função da observação visual dos referidos acessos, e de relatos de agricultores familiares que residem no município de Mato Castelhana, os quais afirmam que os denominados indivíduos têm no mínimo, por volta de 70 anos de idade.

As inferências em relação aos resultados obtidos podem ser explicadas, pois à medida que crescem, as plantas acumulam uma quantidade crescente de biomassa para sustentação, em razão das pressões ambientais às quais são submetidas, como a gravidade e o vento (Waller, 1986). Assim, o maior desenvolvimento em circunferência está relacionado à sustentação de copas proporcionalmente maiores e a indivíduos com idade avançada, os quais estão submetidos a condições ambientais por maior período de tempo (Fontes, 1999).

Além do fator idade, o fator luminosidade também pode ter influenciado o resultado obtido para ALT. *C. xanthocarpa*, assim como

demais *Campomanesias*, são consideradas heliófitas. São intolerantes aos níveis elevados de sombreamento e necessitam de luz intensa, crescendo em altura até que encontrem níveis adequados de luminosidade para seu desenvolvimento Gosgoz *et al.* (2010).

Os menores valores obtidos para ALT e CAP foram encontrados para o indivíduo PF-8 (ALT: 5,90 m; CAP: 25 cm), localizado em Passo Fundo. Tais valores podem ser explicados porque o referido acesso é caracterizado como um indivíduo jovem. O mesmo tem origem de um plantio antrópico, apresenta idade aproximada de sete anos e ainda não produziu frutos, de acordo com informações fornecidas pelo proprietário do estabelecimento rural onde o acesso está inserido (Figura 27).



FIGURA 27. Circunferência de altura ao peito (CAP, cm), apresentada pelo indivíduo PF-8 localizado em Passo Fundo. UFRGS, Passo Fundo, RS, 2012.

Nesse sentido, a alometria de árvores e suas relações entre tamanho e forma, apresentam um relevante efeito estrutural e funcional. Essas relações podem variar com a fase de desenvolvimento em que a planta se

encontra, visto que os indivíduos sofrem constantes transformações ao longo do seu crescimento (Alves & Santos, 2002; Niklas, 1994).

No caso específico de *C. xanthocarpa*, a altura assume papel relevante quando das características a serem selecionadas em futuros programas de melhoramento genético, visto que, portes elevados atuam como fator limitante ao adequado aproveitamento dos frutos (Braga Filho *et al.*, 2009). Isso ocorre em virtude do curto período de frutificação da guabirobeira (cerca de 7-10 dias dependendo da região em que está inserida), e da queda dos frutos à medida que atingem a maturação fisiológica. Esses apresentam aspecto delicado e são muito perecíveis e uma vez em contato com o chão perdem rapidamente seu valor em função do ataque de insetos, pássaros e demais animais (Brivatti *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2009). Desse modo, a seleção de plantas mais compactas em relação à altura seria uma alternativa (Braga Filho *et al.*, 2009). Com isso, seria possível o monitoramento da curva de maturação dos frutos, permitindo que os mesmos fossem coletados no ponto de maturação fisiológica, o que acarretaria em redução das perdas em função da queda de elevadas alturas. A seleção de plantas com porte reduzido, também favoreceria o avanço de técnicas de manejo, tratos culturais e condução de pomares, ainda inexistentes para essa frutífera.

4.4.1.2 Formato de copa e exposição da copa à luminosidade

Quanto ao formato de copa, os resultados obtidos indicam que houve predominância de copas globosas (46,43%) entre os acessos de guabirobeiras avaliados. Essas foram seguidas de copas irregulares

(32,14%), esféricas (10,71%), oblongas (7,14%) e elípticas (3,57%) (Figura 28; Figura 29).

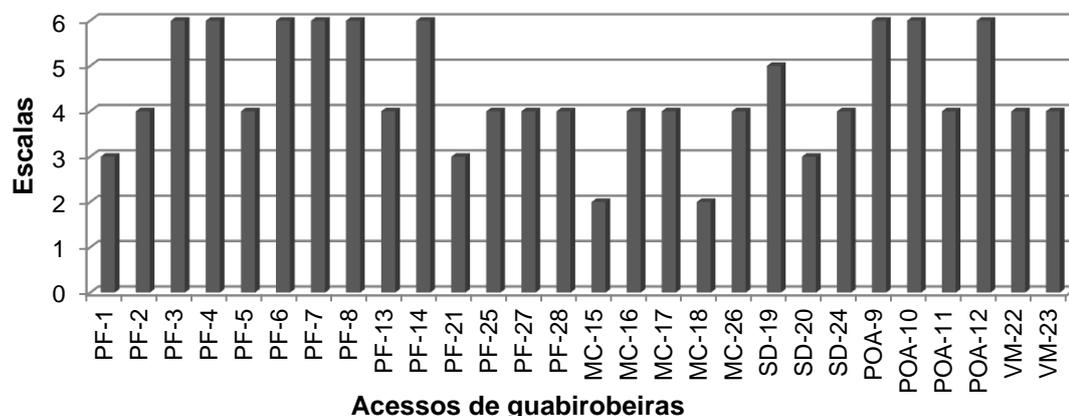


FIGURA 28. Distribuição de frequências de acordo com as escalas propostas para o descritor formato de copa. Copa piramidal (1); Copa oblonga (2); Copa esférica (3); Copa globosa (4); Copa elíptica (5); Copa irregular (6). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.



FIGURA 29. Diferentes formatos de copa apresentados pelos acessos de guabirobeiras avaliados. **A:** Oblongo; **B:** Esférico; **C:** Globoso; **D:** Elíptico; **E:** Irregular. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

O resultado obtido nesse estudo vai de encontro ao relatado por Gomes *et al.*, (2007), os quais caracterizam a copa de *C. xanthocarpa* como densa e arredondada. Contudo, diferem do encontrado por Lima & Mazza, (2011) em estudo de caracterização morfológica de plantas, pela utilização de vinte e dois descritores avaliados em treze matrizes de *C. xanthocarpa*

acessadas na Floresta Nacional de Irati - Flona de Irati, e em seu entorno, no Paraná. Para esses autores, a maioria dos acessos avaliados apresentou copa de formato irregular (53,8%). Segundo Sanchotene (1989), a copa de *C. xanthocarpa* tende a ser arredondada em indivíduos isolados. Tal afirmação ratifica os resultados obtidos nesse estudo, já que parte significativa dos acessos avaliados apresentava-se de maneira isolada no local de coleta.

Quanto à exposição da copa à recepção luminosa, avaliada de forma visual, visando classificar os indivíduos quanto à inserção em ambientes sombreados ou a pleno sol, os resultados obtidos demonstram que nenhum dos indivíduos acessados encontrava-se totalmente sombreado pela presença de vegetação arbórea de estrato superior. Dos indivíduos avaliados 17 (60,71%), estavam recebendo luz direta em todos os quadrantes, enquanto que 11 (39,29%) recebiam luz direta no ápice e em ao menos uma de suas laterais (Figura 30).

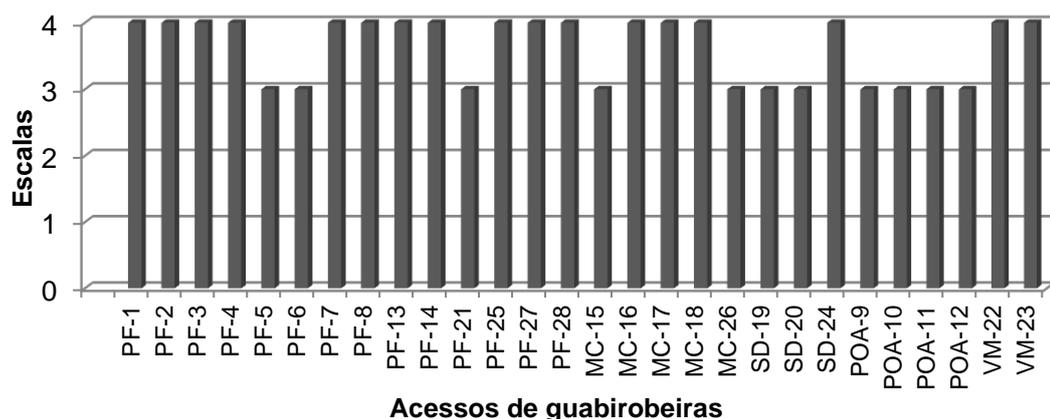


FIGURA 30. Distribuição de frequências de acordo com as escalas adotadas para o descritor exposição da copa à luminosidade. Ausência de luz devido à vegetação (1); Luz apenas em cima (2); Luz em cima e em uma das laterais (3); Luz em toda a árvore (4). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Embora tal variável tenha sido avaliada apenas visualmente e não pela utilização de técnicas de mensuração da radiação luminosa interceptada, o que poderia ter sido realizado pela utilização de um luxímetro digital (Krupek & Lima, 2012), a mesma permitiu a caracterização das plantas acessadas em relação às condições de luminosidade a que estavam sujeitas. De modo a minimizar as interferências possíveis, em função da luminosidade interceptada que pode ser alterada em função da hora do dia, essa caracterização realizou-se sempre no período da tarde, entre 15 e 17 horas.

De acordo com King (1996), tanto o tamanho, como o formato e a posição da copa de uma árvore, está relacionado à quantidade de luz interceptada. O resultado obtido referente à exposição da copa à luminosidade pode ter contribuído para a maior proporção de copas globosas, uma vez que além da maior proporção de indivíduos em ambientes isolados, a maioria desses estava submetida ao pleno sol, e não ao sombreamento.

4.4.2 Descritores de folhas

4.4.2.1 Descritores qualitativos – avaliações morfológicas

Os resultados referentes aos descritores foliares qualitativos foram obtidos mediante a determinação de escalas numéricas adotadas a partir de classificações morfológicas adaptadas de Ibpgr (1980), Vidal & Vidal (2006) e Sobral *et al.* (2006). Os mesmos revelam haver variabilidade entre as características foliares observadas nos acessos de guabiobeiras estudados,

uma vez que diferenças morfológicas foram encontradas em relação aos vários descritores avaliados.

a) Consistência foliar

Quanto à consistência foliar apresentada pelos diferentes acessos de guabirobeira caracterizados, verifica-se que 57,14% desses apresentaram consistência cartácea (escala 2). Do restante, 37,71% apresentaram consistência foliar coriácea (escala 1), enquanto 7,14% apresentaram consistência foliar membranácea (escala 3) (Figura 31).

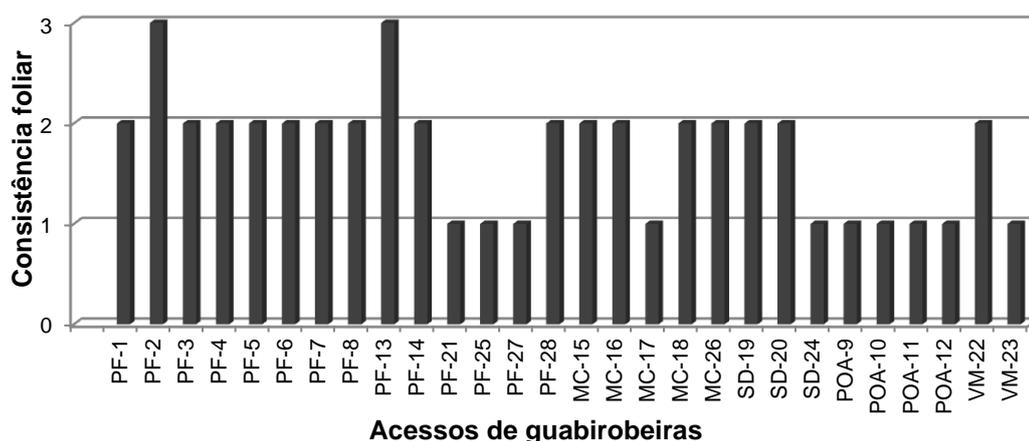


FIGURA 31. Distribuição de frequências de acordo com as escalas adotadas para o descritor consistência foliar. Coriácea (1); Cartácea (2); Membranácea (3). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

b) Formato foliar

Quando observados os resultados obtidos para o descritor formato foliar, verifica-se que foram encontrados para os 28 indivíduos avaliados e caracterizados, cinco diferentes formatos foliares, de um total de oito inicialmente propostos, de acordo com a classificação adaptada de Ibpgr (1980), Vidal & Vidal (2006) e Sobral *et al.* (2006) (Tabela 7).

TABELA 7. Formatos foliares encontrados mediante avaliação morfológica de acessos de *Campomanesia* spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

		Formato de folhas				
		Elíptica (1)	Oval (2)	Lanceolada (3)	Obovada (4)	Ovada (6)
Acessos		PF-1	PF-13	PF-3	VM-22	PF-21
		PF-2		PF-5		PF-25
		PF-4		PF-6		MC-17
		PF-7		MC-26		POA-9
		PF-8				POA-10
		PF-14				POA-11
		PF-27				POA-12
		PF-28				VM-23
		MC-15				
		MC-16				
		MC-18				
		SD-19				
		SD-20				
		SD-24				

De acordo com os resultados obtidos para esse descritor, verifica-se que 50,00% dos acessados avaliados apresentaram folhas de formato elíptico (PF-1, PF-2, PF-4, PF-7, PF-8, PF-14, PF-27, PF-28, MC-15, MC-16, MC-18, SD-19, SD-20, SD-24). Do restante, 28,57% apresentaram folhas ovadas (PF-21, PF-25, MC-17, POA-9, POA-10, POA-11, POA-12, VM-23), 14,29% folhas lanceoladas (PF-3, PF-5, PF-6 e PF-26), enquanto que 3,57% enquadraram-se no formato oval (PF-13) e oboval (VM-22), respectivamente (Figura 32).

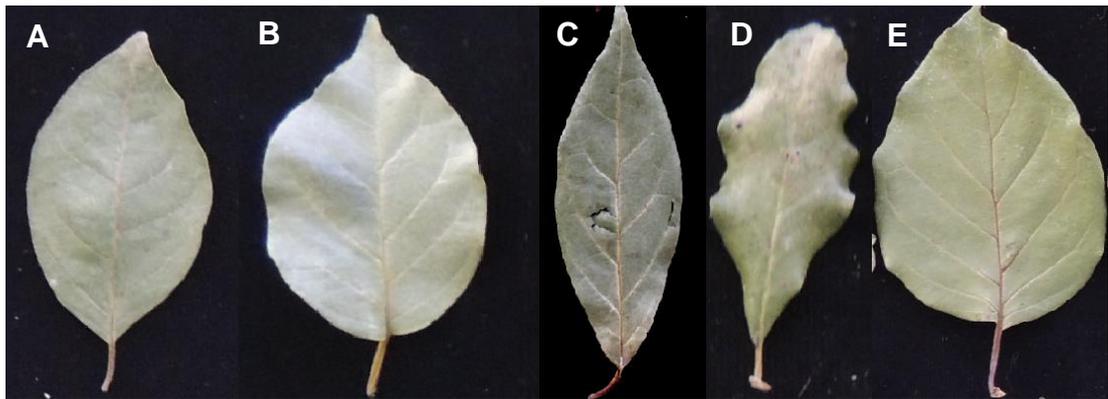


FIGURA 32. Classificações encontradas para o descritor formato de folhas em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no Rio Grande do Sul. **A:** Elíptico (1); **B:** Oval (2); **C:** Lanceolado (3); **D:** Obovado (4); **E:** Ovado (6); UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Os resultados obtidos evidenciam ainda que a totalidade dos acessos localizados em Porto Alegre enquadrou-se na classificação de folhas de formato ovado (escala 6). Já a totalidade dos acessos coletados em Soledade, apresentaram folhas de formato elíptico (escala 1).

Contudo, em relação ao local de procedência dos referidos acessos e seus respectivos formatos foliares, observou-se que plantas acessadas em um mesmo município apresentaram diferenças em relação ao formato foliar encontrado. Embora a maioria dos acessos coletados em Passo Fundo tenham apresentado folhas de formato elíptico (57,14%; PF-1, PF-2, PF-4, PF-7, PF-8, PF-14, 27, PF-28), acessos coletados nesse município também se enquadraram nas classificações: oval (7,14%; PF-13), lanceolada (21,43%; PF-3, PF-5 e PF-6) e ovada (14,29%; PF-21 e PF-25).

O mesmo foi observado para os acessos coletados em Mato Castelhano. A maioria desses enquadrou-se morfológicamente na caracterização de formato foliar elíptico (80%; MC-15, MC-16, MC-18), contudo, houve também a caracterização de um acesso no formato

lanceolado (20%; MC-26). As diferenças observadas em relação ao formato foliar dos dois acessos coletados em Viamão (VM-22 com formato foliar obovado e VM-23 com formato foliar ovado) dizem respeito à divergência botânica dos mesmos, visto que o acesso VM-22 pertence à espécie *C. rhombea* a qual é caracterizada por apresentar folhas de formato oboval e reduzido, de acordo com Mattos (1956).

Os resultados indicam ainda que indivíduos acessados próximos geograficamente, também apresentaram diferenças em relação aos formatos foliares encontrados, podendo haver fatores genéticos envolvidos nesses casos. Tal afirmação fica ainda mais evidente quando se observam os resultados para formato foliar obtidos dos indivíduos PF-3 e PF-4, ambos localizados em Passo Fundo, lado-a-lado (Figura 33).



FIGURA 33. Acessos PF-3 e PF-4 localizados lado-a-lado em zona urbana de Passo Fundo. **A:** Local de coleta; **B:** Folha de formato lanceolado (PF-3); **C:** Folha de formato elíptico (PF-4). UFRGS, Passo Fundo, RS, 2012.

c) Formato de base foliar

Os resultados referentes ao descritor formato de base foliar indicam que a totalidade dos acessos avaliados foi caracterizada por possuir formato

de base foliar cuneado (escala 1). Contudo, em algumas amostras foliares, também foi verificada a presença de bases obtusas (escala 5), principalmente em acessos caracterizados com formato foliar oval e/ou ovado, como PF-13; VM-23 e PF-24. Porém, em função da maior proporção observada para bases cuneadas dentro das amostras avaliadas ($\pm 90\%$), optou-se por utilizar a classificação de base foliar cuneada para tais acessos (Figura 34).

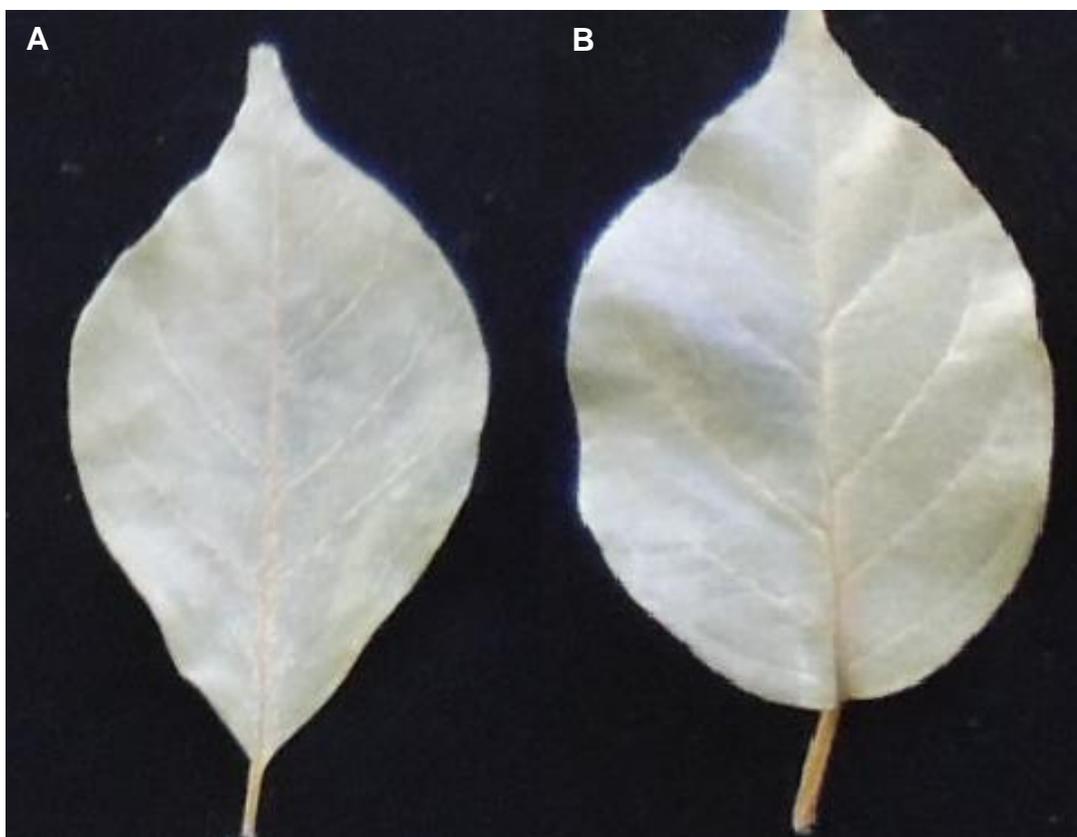


FIGURA 34. Classificações encontradas para o descritor formato de base foliar em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no Rio Grande do Sul. **A:** Cuneado (1); **B:** Obtuso (5). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

d) Formato de ápice foliar

Em relação aos resultados obtidos para o descritor formato de ápice foliar, verifica-se que para tal descritor, há grande variabilidade entre os

acessos avaliados. Além disso, semelhante ao observado para o formato de base foliar, alguns acessos também apresentaram percentagens pequenas (<10%) de diferentes classificações de formato de ápice em uma mesma amostra foliar (composta por 20 folhas). Contudo, optou-se sempre pela classificação encontrada em maior percentagem (Tabela 8).

TABELA 8. Classificações encontradas para o descritor formato de ápice foliar em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

		Formato do ápice foliar		
		Acuminado (1)	Agudo (2)	Cuspidado (3)
Acessos	PF-5		PF-1	PF-3
	PF-6PF-14		PF-2	PF-13
	MC-15		PF-4	PF-25
	MC-16		PF-7	PF-27
	MC-18		PF-8	SD-20
	MC-26		PF-21	SD-24
			PF-28	POA-9
			MC-17	POA-10
			SD-19	POA-12
			POA-11	
			VM-22	
			VM-23	

Os resultados para esse descritor indicam que 42,86% (PF-1, PF-2, PF-4, PF-, PF-8, PF-21, PF-28, MC-17, SD-19, POA-11, VM-22, VM-23) dos acessos caracterizados apresentaram formato de ápice foliar agudo (escala 2). Do restante dos acessos caracterizados, 32,14% (PF-3, PF-13, PF-25, PF-27, SD-20, SD-24, POA-9, POA-10, POA-12) foram classificados como pertencentes ao tipo cuspidado (escala 3), enquanto que 25% (PF-5, PF-6, PF-14, MC-15, MC-16, MC-18, MC-26) foram caracterizados como pertencentes ao formato acuminado (escala 1) (Figura 35).

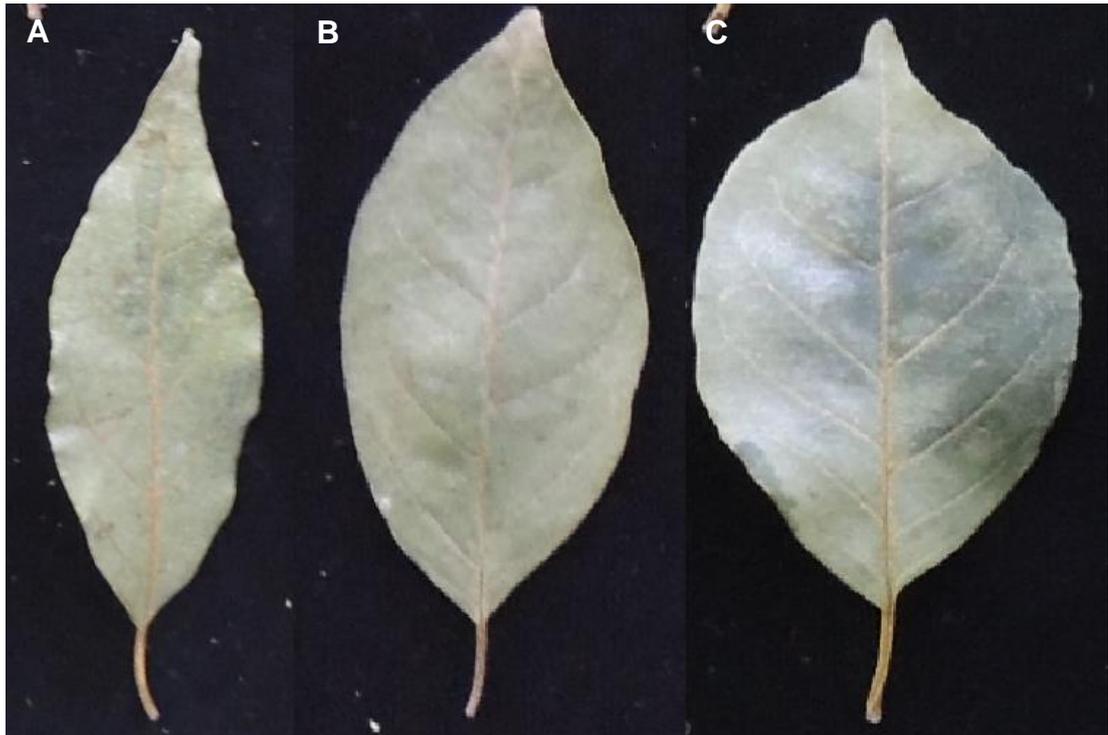


FIGURA 35. Classificações encontradas para o descritor formato de ápice foliar em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no Rio Grande do Sul. **A:** Acuminado (1); **B:** Agudo (2); **C:** Cuspidado (3). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Quando analisada a distribuição dos formatos de ápice foliares encontrados por local de procedência dos indivíduos acessados, verificou-se que dos acessos localizados em Passo Fundo, 50% apresentaram ápice foliar de formato agudo (PF-1, PF-2; PF-4; PF-7; PF-8 PF-21, PF-28), 28,57% cuspidado (PF-3, PF-13, PF-25, PF-27) e 21,43% acuminado (PF-5, PF-6 e PF-14).

Para os acessos localizados em Mato Castelhanos, os resultados demonstram que 80% dos indivíduos acessados apresentaram ápice foliar de formato acuminado (MC-15, MC-16, MC-18, MC-26). Dos acessos coletados e acessados nesse município, apenas um apresentou ápice agudo (20%; MC-17). Já em relação aos indivíduos coletados em Soledade,

66,67% apresentaram ápice cuspidado (SD-20, SD-24), e 33,33% ápice agudo (SD-19).

Em relação aos indivíduos acessados em Porto Alegre, quatro apresentaram ápice foliar cuspidado (75%; POA-9, POA-10, POA-12), enquanto um apresentou ápice foliar de formato agudo (POA-11). Apesar das diferenças botânicas apresentadas entre as espécies coletados em Viamão, ambos os acessos coletados nesse município apresentaram formato de ápice foliar agudo (VM-22, VM-23).

e) Margem foliar

Quanto ao tipo de margem foliar apresentada pelos diferentes acessos de guabirobeira avaliados, verifica-se pelos resultados obtidos que também houve variabilidade entre os tipos encontrados para esse descritor. Entre a totalidade de descritores morfológicos foliares avaliados, esse em especial demandou especial atenção em função das diferenças entre acessos serem muitas vezes de difícil percepção (Figura 36).

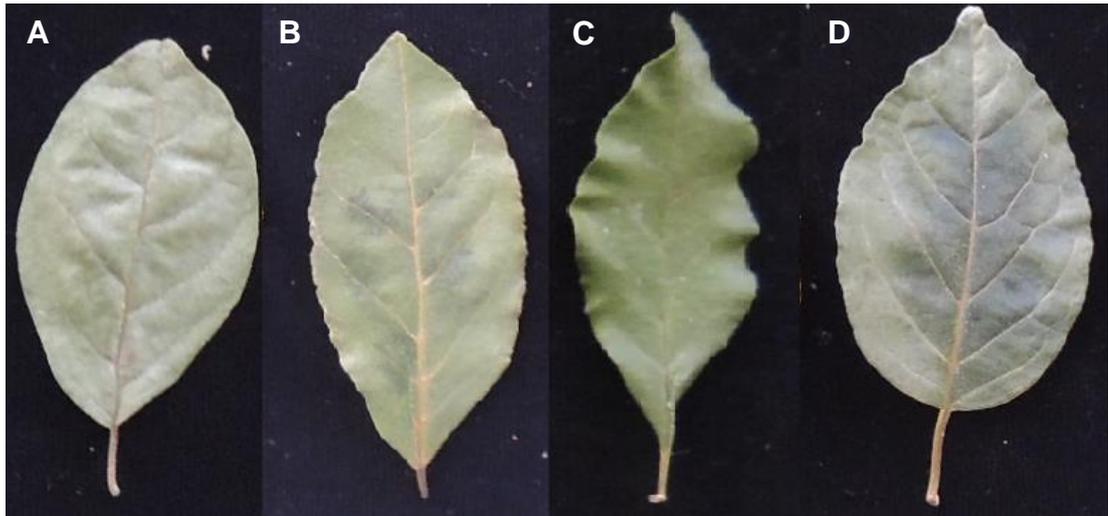


FIGURA 36. Classificações encontradas para o descritor margem foliar em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no Rio Grande do Sul. **A:** Inteira (1); **B:** Crenulada (3); **C:** Ondulada (4); **D:** Sinuosa (5). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Os resultados demonstram que 46,43% dos acessos avaliados foram caracterizados por apresentar margem inteira (PF-1, PF-2, PF-3, PF-4, PF-13, PF-14, PF-26, PF-28, MC-15, MC-16, MC-18, SD-19 e SD-20). Do restante, 28,57% apresentaram margem sinuosa (MC-17, PF-21, PF-25, SD-24, POA-9, POA-10, POA-11, POA-12), 21,43% margem crenulada (PF-5, PF-6, PF-7, PF-8, PF-27 e VM-23), e 3,57% margem ondulada (VM-22) (Figura 37).

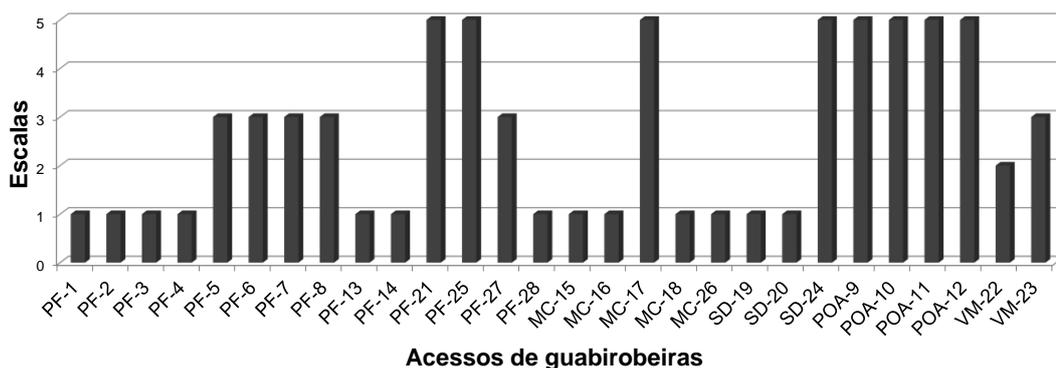


FIGURA 37. Distribuição de frequências de acordo com as escalas adotadas para o descritor margem foliar. Inteira (1); Crenulada (3); Ondulada (4); Sinuosa (5). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Os resultados referentes à ocorrência de margens inteiras evidencia que a totalidade dos acessos caracterizados por apresentar esse tipo de margem estava localizada na região fisiográfica do Planalto Médio (nos municípios de Passo Fundo, Mato Castelhana e Soledade). Além disso, esses acessos apresentaram tendência ao formato foliar elíptico.

Já a ocorrência de margens sinuosas parece estar ligada as folhas de formato ovado, uma vez que tal característica só foi observada em acessos com esse tipo de formato foliar (observar resultados da Tabela 9).

Contudo, as folhas de margem crenulada podem estar relacionadas a uma situação ambiental ou a alguma característica genética específica, visto que essa só foi observada em duas situações. Primeiramente em indivíduos localizados no município de Passo Fundo, no distrito de São Roque (zona rural), onde quatro acessos estão a uma distância geográfica aproximada de 300 m (PF-5 e PF-6; PF-7 e PF-8), e em um acesso localizado no município de Viamão (VM-23). Com relação à ocorrência de margem ondulada (VM-22), essa característica está relacionada à espécie *C. rhombea* (Mattos, 1956) e, portanto, já era esperada.

f) Pubescência foliar

Quanto à presença ou não de pubescência na superfície foliar adaxial nos diferentes acessos, os resultados obtidos demonstram que a totalidade dos indivíduos acessados e avaliados morfológicamente foi caracterizada por possuir folhas glabras (escala zero). Esses resultados divergem dos obtidos por Assis (2011), o qual obteve 17,5% de folhas pubescentes avaliando a diversidade morfológica apresentada por 17 acessos de guabirobeiras (*C. xanthocarpa*) avaliados no estado de Goiás.

g) Implicações das avaliações qualitativas

Em relação à morfologia foliar, as características que predominaram entre as diversas avaliadas nos diferentes acessos de guabirobeiras caracterizados pela utilização de descritores morfológicos foram: folhas de consistência cartácea, formato elíptico, com bases cuneadas e ápices agudos, com margem inteira e superfície glabra. Essas características são coerentes com a morfologia geral das plantas do gênero *Campomanesia* conforme relatado por Landrum & Kawasaki (1997), Lorenzi *et al.* (2006), Sobral *et al.* (2006), Oliveira (2009), Lima *et al.* (2011) e Oliveira *et al.* (2012), embora variações morfológicas tenham sido observadas o que indica variabilidade fenotípica entre os acessos estudados.

Em relação aos resultados obtidos nesse estudo para o descritor consistência foliar, observa-se que os mesmos também diferiram do obtido por Assis (2011), em estudo da diversidade genética de guabirobeiras coletadas em 17 municípios do estado de Goiás. Essas diferenças dizem

respeito ao número de classificações (escalas) encontradas para a consistência foliar e a predominância das mesmas. Enquanto no presente estudo detectou-se a ocorrência de três diferentes classificações para as consistências foliares (cartácea, coriácea e membranácea), os resultados obtidos por Assis (2001) indicam a ocorrência de apenas duas dessas classificações (coriáceas e membranáceas). Embora a percentagem encontrada para a consistência membranácea por Assis (2011) seja similar à do presente estudo (6,58% versus 7,14%), os resultados apresentados por esse autor indicam que 93,42% dos acessos caracterizados em Goiás apresentaram consistência coriácea, enquanto no presente estudo, tal percentagem foi de 37,71%. Contudo, de acordo com Lima *et al.* (2011) e Oliveira *et al.* (2012), *C. xanthocarpa* pode apresentar consistência foliar variada, com indivíduos de consistências membranáceas, cartáceas e/ou coriáceas. Tais características podem ser intrínsecas dos genótipos avaliados, bem como podem ser decorrentes dos estádios fenológicos e das condições ambientais à que esses estão submetidos, como temperatura, luminosidade, fotoperíodo altitude, disponibilidade hídrica do solo e condições nutricionais. Dessa forma, é provável que essa série de fatores tenha contribuído de alguma forma sobre essa e as demais características foliares observadas nesse estudo (Rocas *et al.*, 1997; Boeger *et al.*, 2005).

Para Nultsch (2000), a formato foliar embora determinado geneticamente, pode sofrer modificações como resposta adaptativa a certas condições ambientais. Segundo Bradshaw (1965), exemplos clássicos de plasticidade fenotípica descrevem variações na forma e no tamanho de folhas, mediante diferentes condições de ambiente. Assim, fatores

ambientais podem ter contribuído para alterar o potencial plástico e as características morfológicas apresentadas pelos acessos caracterizados, contribuindo para a ocorrência de maior plasticidade fenotípica nos mesmos (Fuzeto & Lomônaco, 2000).

Nesse contexto, o formato da lâmina foliar parece ser importante no processo de captura de luz, além disso, a disponibilidade de energia luminosa, parece ser um fator de modelação da estrutura foliar (Krupek & Lima, 2012). A forma elíptica é considerada por Givnish (1987), como uma das mais efetivas para evitar a sobreposição das laminas foliares, já que tal situação implica gasto extra de energia via respiração. Desse modo, a predominância de folhas de formato elíptico nesse estudo, pode estar relacionada a uma tendência por maior interceptação luminosa, visto que houve predominância desse formato em indivíduos localizados em clareiras e que recebiam luz em toda a árvore (dados da Tabela 6).

Contudo, a plasticidade fenotípica pode ser considerada um mecanismo gerador de variabilidade fenotípica e, uma vez que a seleção natural age sobre fenótipos e cria oportunidades para que mudanças genéticas ocorram, pode favorecer o surgimento de subespécies, raças ou ecótipos (Via & Lande 1985, Thompson, 1991). Embora os resultados apresentados em relação à morfologia foliar possam ser decorrentes do ambiente heterogêneo ocupado pelos acessos estudados, esses também podem ser decorrentes de questões genéticas e/ou de hibridações ocorrentes entre os materiais acessados. Como a polinização cruzada pode gerar inclusive novas variedades, o fluxo gênico poderia explicar a existência de caracteres similares em determinados locais de coleta, como tipo de

margem e ou formato do ápice foliar. Entretanto, no presente estudo a variação para os caracteres morfológicos obtidos, indica a variabilidade dentro da espécie, mas esta parece estar mais relacionada aos diferentes ambientes em que as plantas avaliadas estavam submetidas, uma vez que análises moleculares a respeito da dissimilaridade entre os acessos não foi realizada. Nesse caso, estudos utilizando-se da associação entre caracteres morfológicos e marcadores moleculares são indicados a fim de esclarecer onde termina a plasticidade morfológica e onde começa a diferenciação genética (Barbieri *et al.*, 2005; Ambiel *et al.*, 2008) o que enriqueceria os estudos referentes a variabilidade morfológica existente em *Campomanesia* spp., especialmente em *C. xanthocarpa*. (Amaral, 2012).

Apesar disso, o estudo dos diferentes formatos e características foliares pode colaborar para a elucidação das diferenças morfológicas e genéticas entre acessos. Em especial, para algumas frutíferas, a distinção entre variedades pode ser realizada com base em aspectos morfológicos das folhas, permitindo a diferenciação, mesmo quando estas não apresentam flores e/ou frutos (Galán Saúco & Menini, 1989). Desse modo, para espécies com ampla distribuição geográfica, o reconhecimento nos padrões de distribuição de formas foliares, pode representar uma linha interessante de investigação de processos eco-morfológicos e contribuir para os estudos de reconhecimento foliar de linhagens genealógicas (Borazan & Babaç, 2003).

4.4.2.2 Descritores quantitativos – avaliações biométricas

A partir do conjunto de dados envolvendo os diferentes descritores

foliares quantitativos, foram realizadas análises de correlação entre variáveis-resposta. A Tabela 9 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as principais variáveis correlacionadas com a caracterização morfológica foliar dos acessos de guabirobeiras estudados.

Os resultados referentes às correlações obtidas indicam que houve alta correlação entre os descritores foliares quantitativos mensurados. Contudo, verifica-se que os acessos apresentam diferenças em relação às características biométricas avaliadas ($p < 0,05$), o que expressa a grande variabilidade morfológica existente entre os indivíduos acessados em relação aos descritores foliares quantitativos caracterizados (Tabela 9).

TABELA 9. Correlação entre descritores foliares quantitativos mensurados em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012.

	LLF	CLF	CP	CFT	IF	IAF
LLF	-	0,84**	0,73**	0,86**	-0,71**	0,98**
CLF		-	0,69**	0,99**	-0,23 ^{ns}	0,90**
CP			-	0,79**	-0,37 ^{ns}	0,70**
CFT				-	-0,26 ^{ns}	0,90**
IF					-	-0,22 ^{ns}

LLF: Largura da lâmina foliar (mm)
 CLF: Comprimento da lâmina foliar (mm)
 CP: Comprimento de pecíolo (mm)
 CFT: Comprimento foliar total (mm)
 IF: Índice de forma
 IAF: Índice de área foliar
 ns: Não significativo
 * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

A alta correlação positiva encontrada entre a variável LLF e as variáveis biométricas CLF ($r = 0,84$), CP ($r = 0,73$), CFT ($r = 0,86$) e IAF ($r = 0,98$) evidencia que houve acréscimo dessas à medida que as folhas expandiram-se longitudinalmente. Da mesma forma, houve alta correlação

positiva entre a variável CLF e as variáveis LLF ($r= 0,84$), CP ($r= 0,69$), CFT ($r= 0,99$) e IAF ($r= 0,90$), demonstrando que essas também apresentaram acréscimo em seus valores conforme com o aumento observado na dimensão de comprimento da lâmina foliar. O CP correlacionou-se positivamente com as demais variáveis biométricas LLF ($r= 0,73$), CLF ($r= 0,69$), CFT ($r= 0,79$) e IAF ($r= 0,70$), o que indica que as mesmas também apresentaram acréscimos à medida que pecíolos mais longos foram observados, sendo o inverso também verdadeiro. A alta correlação observada entre CFT e CLF indica que o comprimento de lâmina foliar foi a variável que mais influenciou o CFT. Essa também se correlacionou positivamente com as demais variáveis mensuradas, como já demonstradas anteriormente. Em relação ao IAF, nota-se que houve correlação positiva dessa com as demais variáveis quantitativas mensuradas, sendo o maior “r” encontrado para a variável LLF ($r= 0,98$), indicando a forte influência da largura sobre os índices de área foliares obtidos. Já o IF apresentou correlação negativa com a LLF ($r= -0,71$), evidenciando que quanto maiores os índices de forma calculados, mais estreitas e alongadas as folhas eram, em função do menor crescimento na dimensão largura foliar apresentada. Entretanto, não houve correlação do IF com as demais variáveis mensuradas. Tal resultado indica que entre as variáveis foliares mensuradas e avaliadas, a largura foi a que mais contribuiu para o formato foliar apresentado, sendo determinante para a delimitação do índice de forma e da classificação das folhas de acordo com suas dimensões em longas e largas.

Os resultados obtidos para os descritores foliares quantitativos são apresentados na Tabela 10.

TABELA 10. Largura da lâmina foliar (LLF, mm), comprimento da lâmina foliar (CLF, mm), comprimento de pecíolo (CP, mm), comprimento foliar total (CFT, mm) e índice área foliar (IAF, cm²) de acessos de *Campomanesia* spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Acesso	LLF (mm)	CLF (mm)	CP (mm)	CFT (mm)	IAF (cm ²)
PF-1	38,73 c	77,77 c	11,65 d	89,42 d	21,95 d
PF-2	31,69 f	57,71 e	10,78 e	68,28 f	13,92 f
PF-3	35,83 d	75,89 c	11,75 d	87,97 d	18,09 e
PF-4	38,40 c	73,28 c	10,79 e	84,07 d	19,56 e
PF-5	30,96 f	72,59 c	12,29 d	84,88 d	15,29 f
PF-6	27,64 g	63,02 e	9,90 e	72,92 f	12,14 f
PF-7	39,17 c	68,63 d	10,35 e	78,98 e	19,55 e
PF-8	38,45 c	79,03 c	10,48 e	89,51 d	21,55 d
PF-13	38,32 c	65,88 d	10,64 e	75,69 f	17,97 e
PF-14	33,49 e	70,11 d	13,30 c	83,41 d	16,43 e
PF-21	43,76 b	76,25 c	12,85 c	89,10 d	24,22 c
PF-24	45,96 b	79,79 c	14,81 b	94,59 c	25,38 c
PF-25	45,26 b	76,66 c	14,71 b	91,37 c	24,44 c
PF-27	39,93 c	80,85 c	13,95 c	94,80 c	21,25 d
PF-28	32,89 e	68,58 d	10,74 e	78,92 e	16,52 e
MC-15	35,65 d	69,98 d	9,95 e	79,93 e	17,23 e
MC-16	30,80 f	69,96 d	11,92 d	81,88 e	14,51 f
MC-17	45,06 b	76,63 c	15,93 a	92,56 c	24,56 c
MC-18	32,76 e	65,90 d	8,30 f	74,20 f	14,40 f
MC-26	29,24 g	76,58 c	13,42 c	90,00 d	14,57 f
SD-19	36,57 c	68,63 d	11,18 d	79,81 e	17,99 e
SD-20	40,50 c	77,08 c	11,57 d	88,66 d	21,61 d
POA-9	49,72 a	82,02 c	15,87 a	97,89 b	28,41 b
POA-10	51,36 a	95,62 a	14,64 b	110,25 a	33,12 a
POA-11	41,31 c	85,56 b	9,59 e	95,15 c	25,33 c
POA-12	45,44 b	88,02 b	13,99 c	102,01 b	28,27 b
VM-22	15,00 h	34,10 f	5,06 e	39,16 g	3,54 g
VM-23	37,34 c	68,10 d	14,21 c	82,32 e	18,23 e
Média	37,54	73,00	11,95	84,92	19,64
Mínimo	15,00	34,10	5,06	39,16	3,54
Máximo	51,36	95,62	15,93	110,25	33,12
D.P.	7,53	11,02	2,42	12,86	5,98

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

a) Largura da lâmina foliar

Para a LLF, houve variação de 15,00 a $51,36 \pm 7,53$ mm, com média igual a 37,54 mm. Os maiores valores foram encontrados para os acessos POA-10 (51,36 mm) e POA-9 (49,72 mm), ambos localizados em Porto Alegre. O menor valor foi encontrado para o acesso VM-22 (15,00 mm), e explica-se por ter sido esse caracterizado botanicamente como pertencente à espécie *C. rhombea*, cujas folhas são evidentemente de menor tamanho e largura que as da espécie *C. xanthocarpa*.

Quando se analisam os valores encontrados para LLF, considerando-se apenas os acessos de *C. xanthocarpa*, verifica-se que as menores magnitudes para essa variável foram encontradas nos acessos PF-6 (27,64 mm) e MC-26 (29,24 mm), sendo a média de largura igual a $38,38 \pm 6,20$ mm. Quando verificada a classificação dos acessos avaliados mediante os resultados obtidos para LLF (Tabela 10), verifica-se que houve a distribuição desses em oito classes distintas, de acordo com a largura foliar apresentada. Desse modo, os resultados evidenciam que a maioria dos acessos de guabirobeiras apresentou LLF entre 37,7 e 42,3 mm (28,6%). Apenas 3,6% desses apresentaram LLF inferior a 19,5 mm. A distribuição das larguras de lâminas foliares em classes destaca que 85,7% dos acessos caracterizados apresentaram LLF entre 28,6 e 46,8 mm (Figura 38).

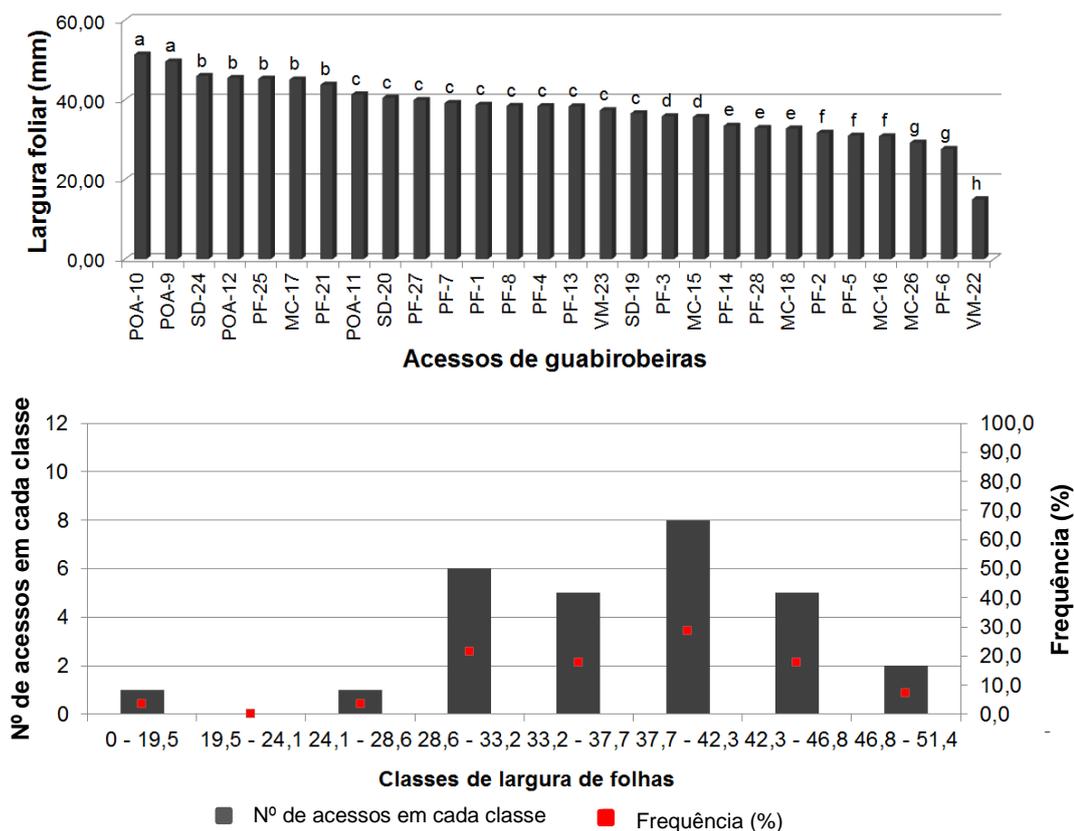


FIGURA 38. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor largura de lâmina foliar (mm) em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

b) Comprimento da lâmina foliar

Quanto ao CLF, houve variação de 34,10 a $95,62 \pm 11,02$ mm, com média igual a 73,00 mm. O maior CLF foi observado para o acesso POA-10 (95,62 mm), enquanto o menor foi observado para o acesso VM-22 (34,10 mm), o que já era esperado em função do menor tamanho foliar de *C. rhombea*. Desconsiderando-se o acesso pertencente à espécie *C. rhombea* percebe-se uma amplitude de valores que vão de 57,51 a $95,62 \pm 8,11$, com média total de 74,44 mm. Quando verificada a classificação dos acessos avaliados mediante os resultados obtidos para CLF (Tabela 10), verifica-se

que houve a distribuição desses em seis classes distintas, em função dos valores apresentados. Dentre as classes encontradas, verifica-se que a maior frequência de acessos de guabirobeiras apresentou CLF entre 64,9 a 75,1 e entre 75,1 a 85,4 mm (39,30% cada). Desse modo, 78,60% dos acessos caracterizados apresentaram valores de CLF entre 64,9 e 85,4 mm (Figura 39).

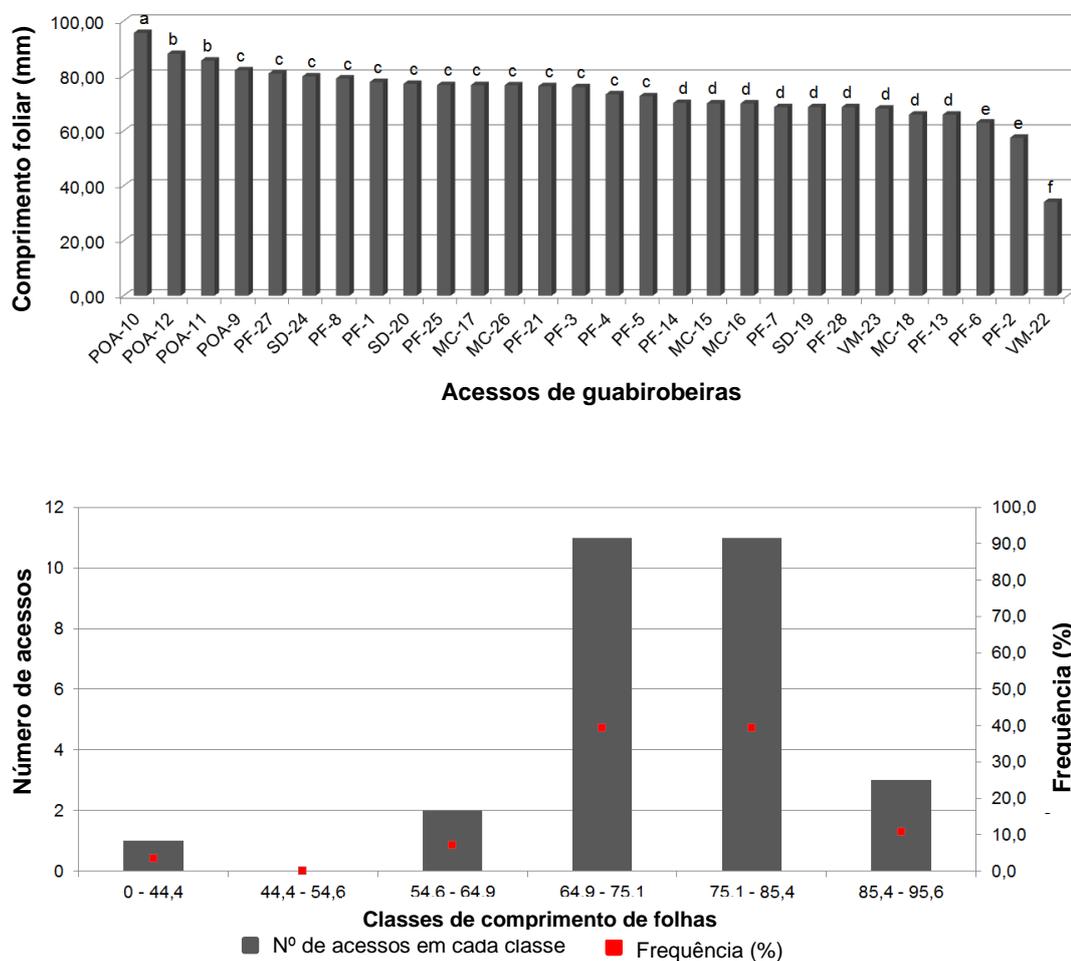


FIGURA 39. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor comprimento de lâmina foliar (mm) em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

c) Comprimento de pecíolo

Os resultados obtidos para o CP revelam amplitude de valores de 5,06 a $15,93 \pm 2,42$ mm, com média de 11,95 mm. As maiores magnitudes de valores foram obtidas para os acessos MC-17 (15,93 mm), POA-9 (15,87 mm) e SD-24 (14,81 mm), enquanto a menor magnitude foi observada para o acesso VM-22 (5,06 mm). Quando desconsiderado o valor obtido para o acesso VM-22 pertencente a *C. rhombea*, o acesso MC-18 (8,30 mm) passou a apresentar o menor valor para CP, com a média de valores igual a 12,20 mm. A análise estatística realizada permitiu separar os acessos em sete grupos de acordo com os valores de CP mensurados (Tabela 10). Desse modo, quando observadas as classes formadas a partir dos resultados obtidos nota-se que 32% dos acessos apresentaram CP entre 9,72 e 11,27 mm. Os resultados revelam ainda que 89% dos acessos apresentaram CP superior a 9,72 mm (Figura 40).

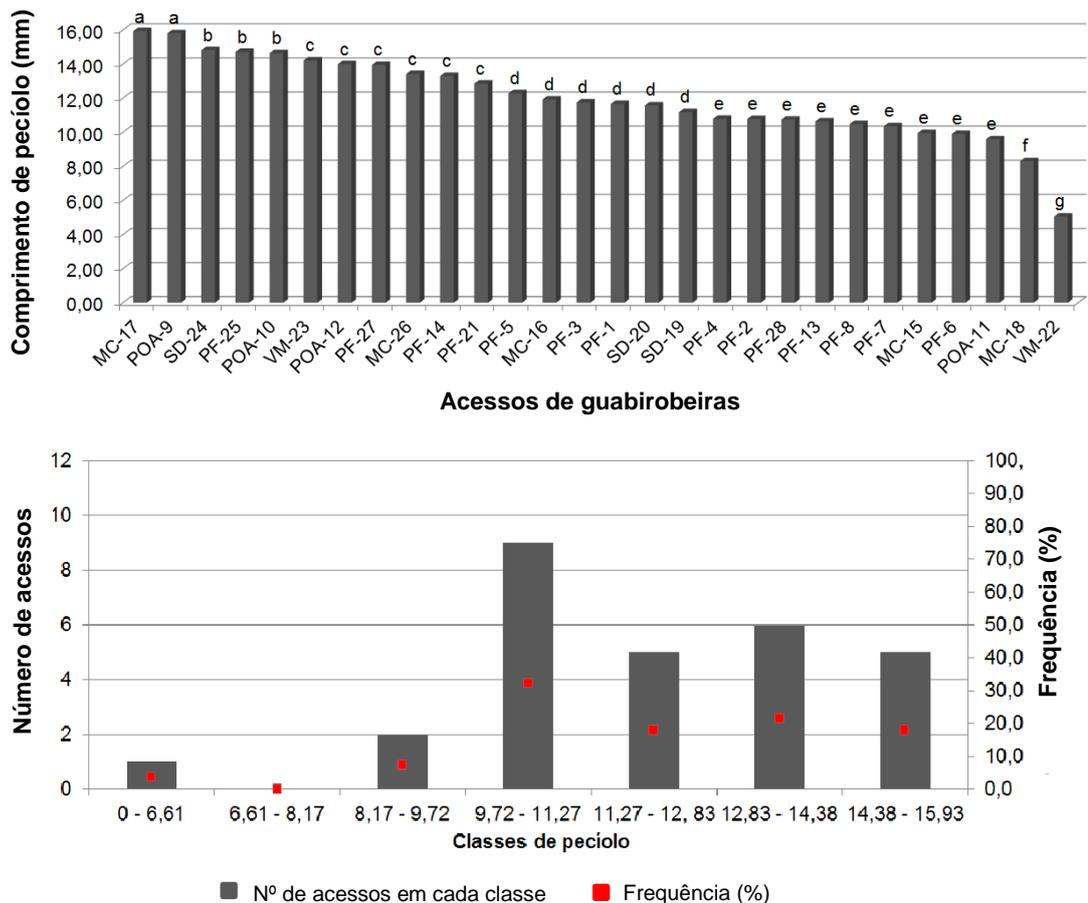


FIGURA 40. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor comprimento de pecíolo (mm) em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

d) Comprimento foliar total

Para o CFT (CLF + CP), verificou-se amplitude de 39,16 a 110,25 \pm 12,86 mm, com média de 84,92 mm. O acesso POA-10 (110,25 mm) apresentou a maior magnitude de valores, sendo seguido pelo acesso POA-12 (102,01 mm). O menor valor observado foi verificado para acesso VM-22 (39,16 mm). Porém, quando desconsiderado tal acesso pertencente à espécie *C. rhombea*, os menores valores passaram a ser atribuídos para PF-2 (68,28 mm), PF-6 (72,92 mm), PF-18 (74,20 mm) e PF-13 (75,69 mm), com média de valores igual a 86,61 \pm 9,38 mm. De acordo com a análise estatística realizada, foi possível o agrupamento dos acessos em sete

grupos em função dos valores de CFT mensurados. Assim, dentre as sete classes distintas obtidas para CFT (Tabela 10), observou-se que 42,9% dos acessos apresentaram CFT entre 79,8 e 89,9 mm (Figura 41).

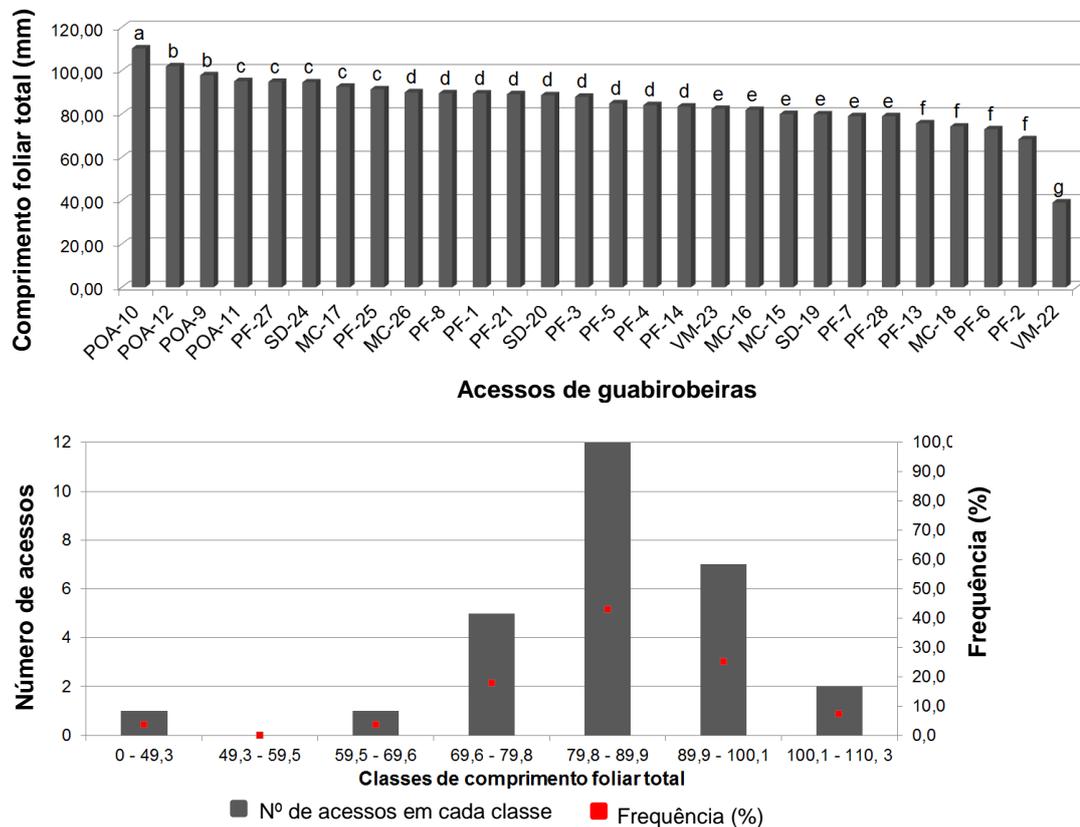


FIGURA 41. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor comprimento foliar total (mm) em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

e) Índice de área foliar

Os resultados referentes ao IAF revelam amplitude de 3,54 a $33,12 \pm 5,98 \text{ cm}^2$, com média de $19,64 \text{ cm}^2$ para a totalidade dos acessos caracterizados. O maior IAF foi observado para o acesso POA-10 ($33,12 \text{ cm}^2$). Os acessos POA-9 ($28,41 \text{ cm}^2$) e POA-12 ($28,27 \text{ cm}^2$) também apresentaram valores elevados em relação ao obtido pelos demais, embora

inferiores ao valor encontrado pelo acesso POA-10. O menor IAF foi observado para o acesso VM-22 (3,54 cm²). Quando considerados apenas os valores obtidos para os acessos de *C. xanthocarpa*, a amplitude de valores passou a ser de 12,14 a 33,12 ± 5,17 cm², com média igual a 20,24 cm². Desse modo, os menores valores passaram a ser atribuídos aos acessos PF-6 (12,14 cm²), PF-2 (13,92 cm²), MC-18 (14,41 cm²), MC-16 (14,51 cm²), MC-26 (14,57 cm²) e PF-5 (15,29 cm²). A análise estatística realizada permitiu dividir os acessos em sete grupos, de acordo com o índice de área foliar apresentado. Desse modo, observa-se que 78,6% dos acessos apresentaram IAF entre 24,1 e 37,7 cm², sendo a maior proporção encontrada para a classe entre 28,6 e 33,2 cm² (32,10%) (Figura 42).

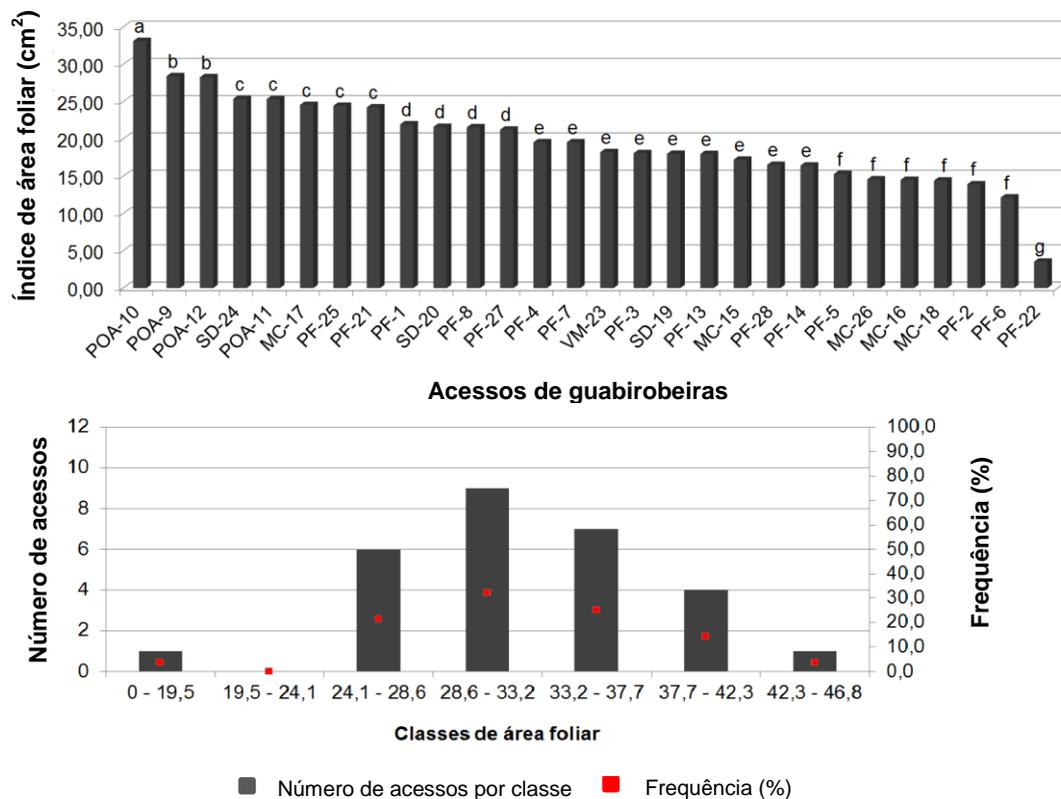


FIGURA 42. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor índice de área foliar em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

f) Índice de forma foliar

Os resultados obtidos para o IF apresentaram amplitude de 1,67 a 2,63 \pm 0,24, com média de 1,99. O maior IF foi verificado para o acesso MC-26 (2,63), enquanto os menores foram encontrados para POA-9 (1,67), PF-13 (1,71), MC-17 (1,71), PF-25 (1,71), PF-21 (1,75), SD-24 (1,75), PF-7 (1,77), PF-2 (1,82), VM-23 (1,83). O resultado obtido para o acesso MC-26 indica que o mesmo caracterizou-se por apresentar folhas mais alongadas e estreitas do que os demais acessos avaliados. Já os acessos POA-9, PF-13, MC-17, PF-25, PF-21, SD-24, PF-7, PF-2 e VM-23 caracterizaram-se por apresentar maiores dimensões em largura foliar, do que em comprimento. Contudo, todos os acessos avaliados apresentaram valores superiores a um, indicando que os mesmos apresentam folhas com maiores dimensões em comprimento, do que em largura. A análise estatística permitiu dividir o IF em seis grupos. Os índices encontrados foram classificados de acordo com a distribuição de valores apresentada. A classe com maior número de acessos foi a que apresentou amplitude de valores de zero a 1,83 (32,1%), essa foi seguida pela classe com valores entre 1,99 e 2,15 (28,6%). Analisando-se a totalidade dos índices obtidos, verifica-se que 82% dos acessos apresentaram IF entre um e 2,15. Apenas 18% desses apresentaram IF superior a 2,15 (Figura 43).

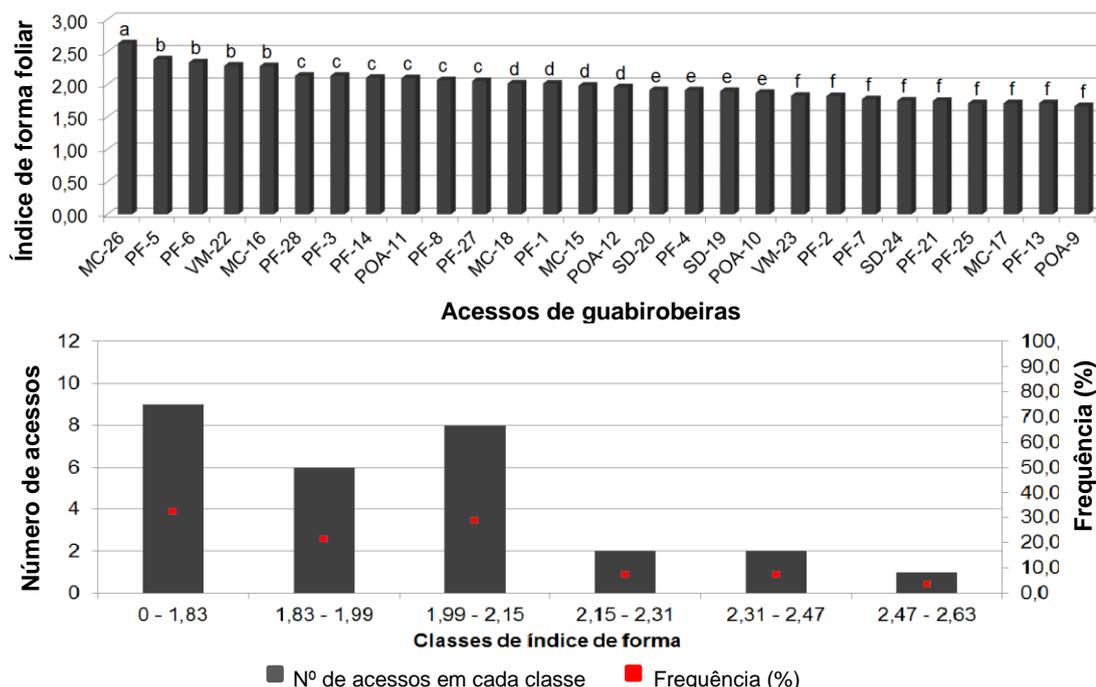


FIGURA 43. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor índice de forma foliar em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

O índice de forma está relacionado ao formato foliar, e informa acerca do investimento do indivíduo em crescimento ou alargamento da lâmina foliar. De maneira geral, é considerado mais estável do que a medida de seus componentes, comprimento e largura (Bosco *et al.*, 2012). Os resultados indicam que os maiores índices de forma observados apresentam similaridade com os resultados obtidos para o descritor formato foliar. De maneira geral, os acessos caracterizados por apresentar formato foliar lanceolado apresentaram os maiores índices de forma encontrados (MC-26: 2,63; PF-5: 2,39; PF-6: 2,34) indicando maior investimento em comprimento do que em largura foliar (com exceção apenas para o acesso PF-3: 2,13). Da mesma forma, os acessos caracterizados por apresentar formato foliar

ovado e/ou ovalado apresentaram tendência aos menores índices encontrados (POA-9: 1,67; PF-13: 1,71; MC-17: 1,71; PF-25: 1,71; PF-21: 1,75; SD-24: 1,75; PF-7: 1,77; PF-2: 1,82; VM-23: 1,83), indicando maior investimento desses em largura do que em comprimento foliar. Embora alguns dos acessos com maiores índices de forma tenham sido caracterizados pelo formato foliar elíptico (SD-24: 1,75; PF-7: 1,77 e PF-2: 1,82), o cálculo do IF atua como ferramenta auxiliar quando se busca caracterizar e compreender as diferenças morfológicas e a plasticidade fenotípica foliar apresentada por determinadas espécies, seja esse decorrente de caráter genético e/ou ambiental (Bosco *et al.*, 2012). Contudo, essa compreensão tende a ser mais clara quando se utilizam diversos descritores foliares conjuntamente, como o formato, o índice de forma e o índice de área foliar (Donadio, 1979).

g) Implicações das avaliações biométricas

No presente estudo, os resultados obtidos, demonstram que o fator luminosidade pode ter contribuído para alguns dos resultados encontrados. Quando se analisa os dados obtidos para os descritores foliares largura da lâmina foliar (mm), comprimento da lâmina foliar (mm), comprimento de pecíolo (mm), comprimento foliar total (mm) e índice de área foliar (cm²), principalmente, e se faz a comparação desses resultados com a exposição luminosa das copas, principalmente para acessos que receberam escala de notas igual a 3, verifica-se que os acessos POA-10, POA-9 e POA-12, destacam-se pela maior magnitude dos valores observados.

As condições de luminosidade muito semelhantes entre acessos podem ter contribuído para uma menor interceptação luminosa e para maiores valores das características mensuradas, uma vez que sob condições de sombreamento, as plantas tendem a aumentar suas dimensões foliares em busca de uma maior interceptação luminosa (Krupek & Lima, 2012).

Tais resultados vão ao encontro do relatado por Teich & Spiegel-Roy (1972), para os quais as características como a largura e o comprimento foliar são altamente influenciadas pelo ambiente. Assim, as diferenças observadas morfológicamente podem, em alguns casos, responder mais as condições ambientais do que refletir linhagens genéticas (Fonseca, 2006).

Com base nisso, as folhas podem apresentar aspectos morfológicos e anatômicos distintos, quando as plantas estão inseridas em diferentes condições ambientais. Esses aspectos relacionam-se com a largura e/ou comprimento foliar, com os índices de área foliar (total e específica), com o arranjo foliar, via mudanças na angulação da inserção do pecíolo nos ramos e com diferenças na massa seca (Wilson *et al.*, 1999, Montanari *et al.*, 2004; Boeger *et al.*, 2006, Boeger *et al.*, 2008). Alterações anatômicas também podem ocorrer em função das condições ambientais, essas estão relacionadas com a espessura da lâmina foliar e conseqüentemente dos tecidos parenquimáticos constituintes do mesófilo (Espíndola Júnior *et al.*, 2009).

De acordo com Krupek & Lima (2012), dentre os fatores ambientais que interferem diretamente no desenvolvimento plantas, a luz (ou a quantidade de luminosidade interceptada) destaca-se como um dos

principais, interferindo no crescimento dessas, via fotossíntese e morfogênese (Castro *et al.*, 2003). Neste sentido, a disponibilidade de energia luminosa, parece ser um fator de modelação da estrutura foliar (Cao, 2000; Krupek & Lima, 2012).

A adaptação morfológica de plantas a diferentes condições de disponibilidade de radiação luminosa ocorre no sentido de maximizar o ganho total de carbono, e é variável de espécie para espécie, podendo depender do gradiente de luz que as espécies recebem ou, ainda, do seu estágio sucessional (Poorter, 1999; Duz *et al.*, 2004).

Nesse sentido, o estudo morfométrico realizado no presente trabalho, assume caráter preliminar, em virtude da ação ambiental presente. Porém importante, uma vez que pouco se sabe a respeito da variabilidade morfológica ocorrente em *Campomanesia* spp., em especial *C. xanthocarpa*, mesmo que a mesma esteja de certa forma atrelada a diferentes condições ambientais.

Apesar disso, os resultados obtidos denotam que os caracteres avaliados diferem entre acessos, havendo agrupamento de indivíduos de acordo com as características avaliadas. Ainda, os resultados obtidos permitem inferir que há relação desses com os caracteres morfológicos qualitativos também verificados. Tal afirmação é ratificada uma vez que houve agrupamento dos acessos classificados por apresentar formato foliar lanceolado, base acuminada, menores valores para largura foliar, índice de áreas foliar e conseqüentemente maiores relações para o índice de forma (PF-5; PF-6 e MC-26), por exemplo. O mesmo foi verificado para acessos de

formato ovado, com maiores valores para largura foliar, índice de área foliar e conseqüentemente menores relações para o índice de forma.

A caracterização morfológica é considerada um dos passos iniciais em estudos de caracterização de espécies visando a sua utilização futura em programas de melhoramento (Valls, 2007). Apesar do caráter preliminar, estudos desse tipo são necessários para o melhor entendimento da variabilidade morfológica encontrada para a frutífera de interesse, uma vez que em muitos casos as informações obtidas a respeito da caracterização morfológica de *Campomanesia* spp., em especial de *C. xanthocarpa*, são restritas a materiais depositados em herbários e que não expressam fidedignamente a variabilidade encontrada nas diferentes situações ambientais em que a frutífera se encontra. Soma-se a isso, o fato da caracterização morfológica possibilitar o enriquecimento de informações sobre a espécie em estudo, o que pode contribuir para a definição da potencialidade de uso, principalmente no que se refere ao potencial ornamental de *Campomanesia* spp., já que essas apresentam folhagem densa, delicada e de diferentes consistências e formatos (Ramos *et al.*, 1999; Kampf, 2000; Sobral *et al.*, 2006). Além disso, a utilização de caracteres morfológicos visando à caracterização de espécies com uso potencial futuro apresenta como vantagem o baixo custo e a simplicidade para obtenção de dados, o que tem possibilitado que diversos pesquisadores façam uso desses como ferramenta para avaliações de germoplasmas de espécies frutíferas nativas (Crochemore *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2010; Dias *et al.*, 2011).

4.4.2.3 Descritor quantitativo – rendimento de óleo essencial

De acordo com as extrações de óleo essencial por hidrodestilação realizadas nas folhas dos acessos coletados, verificou-se que a totalidade dos acessos avaliados apresentou óleo essencial em suas folhas. Entretanto, o rendimento de óleo essencia presente variou significativamente entre os acessos ($p < 0,05$). Os valores obtidos revelam amplitude de 0,03 a $0,17 \pm 0,03\%$, com média de 0,07% para a totalidade dos acessos caracterizados. Quando avaliado o percentual de óleo e a distribuição desses em classes de acordo com a frequência apresentada, verificou-se que 50% dos acessos apresentaram rendimento de óleo entre 0,061 e 0,088%. O maior rendimento de óleo foi obtido das folhas do acesso VM-22 (0,17%), pertencente à espécie *C. rhombea*, enquanto os menores rendimentos foram obtidos das folhas dos acessos PF-4 (0,03%), PF-6 (0,03%), POA-10 (0,03%), PF-3 (0,04%) e VM-23 (0,04%) (Figura 44).

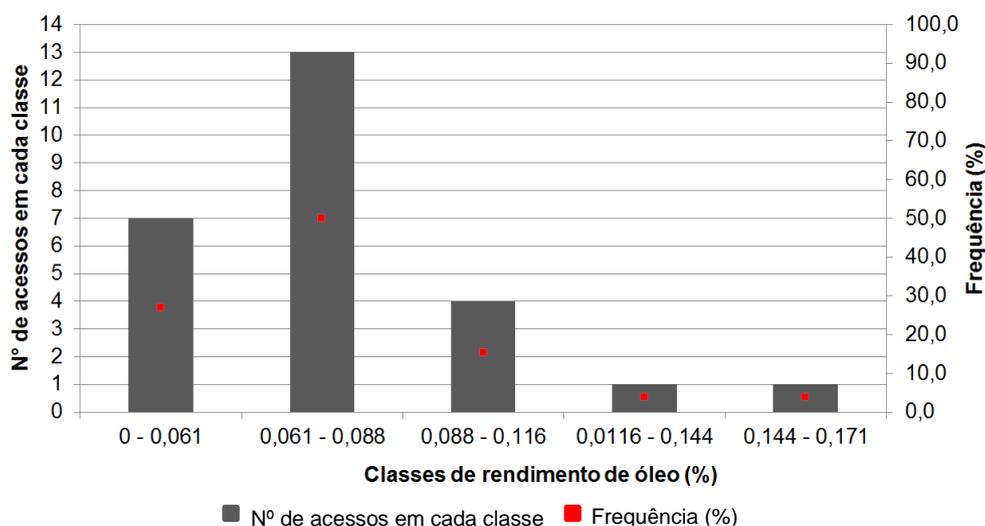
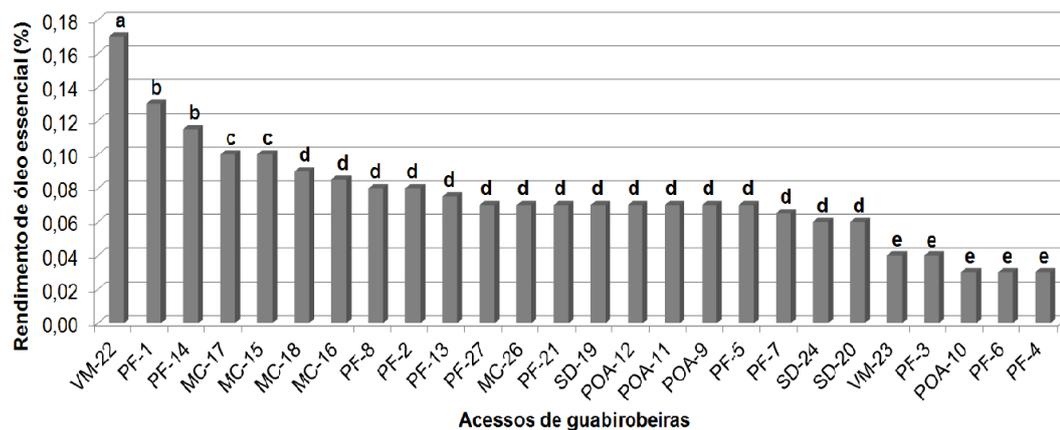


FIGURA 44. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor rendimento de óleo essencial (%) em acessos de *Campomanesia* spp. coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

De acordo com Limberger *et al.* (2001) as *Campomanesias* são caracterizadas por uma grande variabilidade na composição química e no teor de seu óleo essencial. Para esse autor, tal variabilidade é influenciada por uma série de fatores, dos quais se destacam a genética, além de fatores extrínsecos como as condições edafo-climáticas e de manejo, a origem, o estágio fenológico e a parte da planta utilizada, dentre outras.

Nesse contexto, a variabilidade para os rendimentos encontrados no presente estudo é aceitável e esses podem traduzir de certa forma, a diversidade geográfica e edafo-climática dos locais de coleta. Com exceção do acesso VM-22, no qual a superioridade observada pode estar ligada ao caráter genético da espécie *C. rhombea*, os demais acessos com rendimentos superiores a 0,8% encontram-se próximos geograficamente, PF-1 e PF-14 ambos localizados no mesmo bairro do município de Passo Fundo a uma distância aproximada de cerca de 300 m e MC-17, MC-15 e MC-18 localizados no município de Mato Castelhano no entorno e dentro da FLONA Passo Fundo, em um raio não maior do que 3 km. Nesses casos, essa superioridade pode estar relacionada à adaptação e interação com fatores ambientais próprios dos locais de coleta, como temperatura, tipo de solo, condições nutricionais e ecológicas.

Sabe-se que óleos essenciais são produtos do metabolismo secundário das plantas e estão associados a várias funções necessárias à sobrevivência e adaptação do vegetal em seu ecossistema. Os mesmos são reconhecidos por exercer papel fundamental na defesa contra microorganismos e predadores, na atração de polinizadores e na proteção contra perda de água e aumento da temperatura (Bruneton, 1991; Simões & Spitzer, 2000; Sinai, *et al.*, 2000; Serafini *et al.*, 2002). Em função disso, sua produção tende a aumentar em situações de estresse, o que pode ter acontecido nesse estudo, principalmente para os acessos localizados em Mato Castelhano, os quais estão inseridos em uma área com vegetação bem característica, ao contrário dos demais acessos obtidos, os quais estão inseridos em sua maioria em pomares domésticos.

Embora não sejam altas, nem significativas, as correlações efetuadas entre o rendimento de óleo e as características físicas dos frutos, revelam haver certa tendência de que acessos que destinam seus metabólitos para a produção de frutos maiores apresentam os menores rendimentos de óleo e vice-e-versa. Isso pode ser explicado, em função da correlação observada ($p < 0,05$) entre o rendimento de óleo e a MFF ($r = -0,30$), DLT ($r = -0,32$) e o DTF ($r = -0,21$).

Analisando a frequência de distribuição para os rendimentos obtidos, de acordo com as classes propostas, verifica-se que os rendimentos obtidos neste estudo são inferiores em sua grande maioria, ao rendimento de 0,11% obtido por Vallilo *et al.* (2006a) estudando o teor de óleo essencial presente nas folhas frescas de *C. xanthocarpa* coletadas em Assis, no estado de São Paulo. Esses autores avaliaram ainda, a composição química do óleo estudado e definiram como os componentes majoritários o linalol (29%) e o globulol (20%). Contudo, os rendimentos obtidos com maior frequência, se assemelham ao relatado por Vallilo *et al.* (2006b) em frutos de *C. adamantium*, também coletados no município de Assis. Para frutos dessa espécie os autores obtiveram rendimento de óleo correspondente a 0,06%.

Cardoso *et al.*, (2009), avaliando o teor a composição dos óleos essenciais presentes nos frutos de duas espécies do gênero *Campomanesia*, *C. xanthocarpa* e *C. adamantium*, verificaram que o rendimento de óleo obtido de 200g de frutos frescos foi de 0,12% em *C. xanthocarpa* e de 0,10% em *C. adamantium*. Quanto aos compostos presentes no óleo, ambas as espécies apresentaram elevados teores de sesquiterpenos. *C. xanthocarpa* apresentou um total de 37 diferentes

compostos. Desses, 10,8% eram monoterpenos e 89,2% eram sesquiterpenos. Já o óleo de *C. adamantium* apresentou um total de 38 diferentes compostos, sendo 10,5% monoterpenos e 89,5% sesquiterpenos. Os constituintes principais do óleo dos frutos de *C. xanthocarpa* foram o cryptomeridiol (19,2%), o β -eudesmol (6,1%), o globulol (5,2%), o α -eudesmol (4,9%) e o e o (E)-caryophilleno (4,2%), enquanto que em *C. adamantium* foram encontrados como constituintes principais o cryptomeridiol (11,9%), o limoneno (10,6%), o spathulenol (7,1%), o globulol (6,5%) e o β -caryophilleno (4,2%).

Para Vallilo *et al.* (2006a, 2006b) o óleo dos frutos da *C. xanthocarpa*, além de conter mais hidrocarbonetos monoterpênicos do que os encontrados nos frutos da *C. adamantium*, também diferem quanto a composição dos compostos majoritários. De acordo com esse autor, os frutos de *C. xanthocarpa* apresentam como componentes majoritários α -pineno (15,0%), o-cimeno (10,8%) e β -pineno (10,5%), enquanto nos frutos da *C. adamantium*, destacam-se o α -pineno (10,6%), o limoneno (10,1%) e o β -(z)-ocimeno (9,2%).

Cardoso *et al.*, (2010), avaliando o teor a composição dos óleos essenciais presentes nas flores de duas espécies do gênero *Campomanesia*, *C. sessiflora* e *C. xanthocarpa*, verificaram que o rendimento de óleo obtido de 100g de flores foi de 0,08% em *C. sessiflora* e de 0,10% em *C. xanthocarpa*. Quanto aos compostos presentes no óleo, ambas as espécies apresentaram elevados teores de sesquiterpenos. *C. sessiflora* apresentou um total de 37 diferentes compostos, sendo os constituintes principais o ledol (18,9%), o globulol (8,9%), o α -cadinol (7,0%)

e o epi- α -muurolol (5,1%). Já o óleo das flores de *C. xanthocarpa* apresentou um total de 34 diferentes compostos, sendo os constituintes principais o ledol (115,6%), o globulol (12,8%), o α -cadinol (6,6%) e o α -muurolol (6,3%).

O óleo essencial presente nas folhas, flores e frutos de *Campomanesia* spp. ainda foi pouco investigado em relação a sua composição, porém, os estudos já existentes apontam para a predominância de mono e sesquiterpenos (Vallilo *et al.*, 2008; Vallilo *et al.*, 2008; Cardoso *et al.*, 2009; Cardoso *et al.*, 2010). Como a qualidade e o preço dos óleos essenciais são baseados na porcentagem do conteúdo de, muitas vezes, apenas um componente químico presente (Rangahau, 2001), estudos referentes ao isolamento e à quantificação de compostos individuais são de extrema importância e devem ser priorizados em estudos futuros relacionados à produção de óleo essencial de *Campomanesias*. Nesse sentido, estudos que possibilitem a quantificação dos compostos majoritários do óleo essencial, tanto em *C. xanthocarpa*, como em *C. rhombea* são de extrema importância, bem como os estudos que identifiquem a influência de ciclos circadianos sazonais sobre suas produções. Desse modo, sugere-se que estudos futuros sejam realizados nos acessos avaliados para que tais proposições sejam verificadas, principalmente nos acessos que se destacaram por apresentar maiores rendimentos de óleo essencial em suas folhas, como VM-22, PF-1 e PF-14.

4.4.3 Descritores de frutos e sementes

Dos 28 indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados, foi possível a realização da coleta de frutos em 22 desses. Entre os motivos para a obtenção de frutos de apenas 22 dos acessos, cita-se o curto período de frutificação, a rápida maturação fisiológica e a queda dos frutos de guabirobeira à medida que atingem a maturação fisiológica. Soma-se ainda a ausência de frutificação expressiva em alguns dos acessos no ano de 2012 (PF-8; POA-11; POA-12; SD-19; VM-22 e VM-23), provavelmente em função da ocorrência de mais de uma florada, não sendo a produção concentrada em apenas uma determinada época, o que dificultou a atividade de colheita dos frutos (Figura 45).



FIGURA 45. Queda de frutos apresentada por diferentes indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no Rio Grande do Sul, durante a primavera de 2012. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

A totalidade das amostras de frutos coletas, suficientes para a realização da caracterização morfológica, pertenceu à espécie *C. xanthocarpa*.

De modo a melhor entender as relações morfológicas envolvendo a caracterização física dos frutos avaliados, a partir do conjunto de variáveis obtidas, foram realizadas análises de correlação entre variáveis-resposta. Correlações significativas foram verificadas entre as principais variáveis correlacionadas com a caracterização morfológica de frutos dos acessos de guabirobeiras estudados (Tabela 11).

TABELA 11. Correlação entre os descritores físicos de frutos mensurados em acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012.

	MFF	MFP	MFS	MFC	PPF	DLF	DTF	DLS	DTS
MFF	-	0,97**	0,58*	0,74**	0,48*	0,90**	0,93**	0,72**	0,32 ^{ns}
MFP		-	0,55*	0,62*	0,62**	0,87**	0,90**	0,69**	0,24 ^{ns}
MFS			-	0,27 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,50*	0,55*	0,70**	0,24 ^{ns}
MFC				-	-0,12 ^{ns}	0,74**	0,75**	0,48*	0,42*
PPF					-	0,40*	0,40*	0,27 ^{ns}	-0,07 ^{ns}
DLF						-	0,89**	0,69**	0,39*
DTF							-	0,69**	0,36*
DLS								-	0,47*

MFF: Massa fresca de fruto (g)
MFP: Massa fresca de polpa (g)
MFS: Massa fresca de semente (g)
MFC: Massa fresca de casca (g)
PPF: Percentual de rendimento de polpa de frutos (%)
DLF: Diâmetro longitudinal de fruto (mm)
DTF: Diâmetro transversal de fruto (mm)
DLS: Diâmetro longitudinal de semente (mm)
DTS: Diâmetro transversal de semente (mm)
ns: Não significativo
*P≤0,05; **P≤0,01

A MFF apresentou alta correlação positiva com a massa fresca de polpa (MFP; $r= 0,97$), o diâmetro longitudinal de fruto (DLF: 0,90) e o

diâmetro transversal de fruto (DTF; $r= 0,93$). Alta correlação positiva foi observada ainda entre o DLF e o DTF ($r= 0,89$), e ambas as dimensões apresentaram alta correlação positiva com a MFP (DLF; $r= 0,87$; DTF; $r= 0,90$).

Tal resultado indica que aumentos nas dimensões longitudinais e transversais dos frutos acarretam conseqüentemente em aumento na massa fresca dos frutos, bem como na massa de polpa desses. Embora os estudos de caracterização morfológica de frutos ainda sejam raros para frutíferas da família Myrtaceae, em especial as do gênero *Campomanesia*, correlações semelhantes às obtidas nesse estudo foram encontradas em trabalhos envolvendo a caracterização de frutos de outras frutíferas nativas da flora brasileira, como o açaí (*Euterpe oleraceae*), o caigatá (*Eugenia dysenterica*), a pitanga (*Eugenia uniflora*) e o maracujá doce (*Passiflora edulis* e *P. cincinnata*) (Oliveira *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2011; Dias *et al.*, 2011; Souza *et al.*, 2012). Essas correlações são importantes, pois, indicam que a seleção de plantas visando o a obtenção de frutos com maior massa e conteúdo de polpa, poderá ser realizada futuramente a partir de mensurações das dimensões dos frutos, o que poderá facilitar as futuras seleções de materiais promissores em programas de melhoramento genético (Sousa *et al.*, 2012).

Neste contexto, considerando os poucos estudos relacionados às frutíferas nativas ainda pouco exploradas agronomicamente, como é o caso da guabirobeira, Alves *et al.* (2012) menciona que o conhecimento das relações existentes entre as características morfológicas dos frutos em frutíferas nativas se torna fundamental, pois além de contribuir com as

investigações científicas a respeito da caracterização morfológica dessas, também oferecem subsídios para a definição de critérios de seleção que poderão ser avaliados diretamente no campo, utilizando critérios não destrutivos, como a mensuração do diâmetro longitudinal e/ou transversal dos frutos (Alves *et al.*, 2012).

A correlação positiva entre a MFF e as variáveis MFP ($r= 0,97$), massa fresca de sementes (MFS; $r= 0,58$) e massa fresca de casca (MFC; $r= 0,74$) demonstra que acréscimos no peso das porções constituintes dos frutos (polpa, semente e casca), influenciam positivamente o peso final desses. Ademais, correlações positivas foram observadas entre o percentual de rendimento de polpa (RP) e as variáveis MFF ($r= 0,48$) e MFP ($r= 0,62$), o que indica que ambas as variáveis influenciam positivamente o rendimento de polpa obtido dos frutos. O RP correlacionou-se ainda com o tamanho de fruto (DLF: $r= 0,40$; DTF: $r= 0,40$), corroborando a importância dessa característica para a obtenção de frutos com maior valor industrial, conforme relatado por Rebouças *et al.* (2008) e Alves *et al.* (2012).

A correlação positiva observada entre o diâmetro longitudinal de sementes (DLS) e as variáveis MFF ($r= 0,72$), MFP ($r= 0,69$), MFS ($r= 0,70$), DLF ($r= 0,69$) e DTF ($r= 0,69$) indicam que acréscimos no tamanho das sementes na dimensão longitudinal, contribuíram para a maior massa de sementes nos frutos e que o tamanho e a massa total e de polpa desses, foram influenciados por esses acréscimos. Tais resultados podem ser explicados uma vez que, após a fecundação, o desenvolvimento do fruto se dá mediante a produção de auxinas produzidas pelas sementes, estando essas diretamente relacionadas ao crescimento e desenvolvimento dos

frutos (Taiz & Zeiger, 2006). Os resultados obtidos indicam que a seleção de frutos pela mensuração biométrica das características das sementes poderá subsidiar futuros programas de melhoramento com a guabirobeira. Além disso, os resultados evidenciam também, a possibilidade da coleta de frutos maiores visando à seleção de sementes maiores, as quais podem apresentar melhor desempenho no processo de germinação, em função do maior acúmulo de reservas e da possibilidade de sobrevivência por um período mais longo, em condições ambientais que ainda não permitam o aproveitamento das reservas nutricionais e hídricas do solo e a realização da fotossíntese, favorecendo desse modo à obtenção de mudas semelhantes e/ou maior vigor (Haig & Westoby, 1991; Carvalho & Nakagawa, 2000; Melchior *et al.*, 2006; Dresch *et al.*, 2013).

Conforme descrito por Landrum (1982) e confirmado por Oliveira *et al.* (2011) e Dresch *et al.* (2013) em estudo biométrico de frutíferas do gênero *Campomanesia*, uma característica marcante da família Myrtaceae é a redução natural no número de óvulos que chegam a formar sementes. Desse modo, muitas das sementes formadas apresentam inviabilidade em relação à capacidade de gerar novas plântulas.

A Tabela 12 apresenta as correlações entre os demais descritores de sementes avaliados, considerando o número de sementes totais por fruto (NSF), o número de sementes viáveis por fruto (NSV) e o número de sementes inviáveis por fruto (NSI).

TABELA 12. Correlação entre os principais descritores físicos de frutos e a quantidade de sementes totais, viáveis e inviáveis contabilizadas em frutos de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012.

	NSF	NSV	NSI
MFF	0,10 ^{ns}	0,46*	-0,13 ^{ns}
MFP	0,09 ^{ns}	0,47*	-0,15 ^{ns}
DLF	0,04 ^{ns}	0,32 ^{ns}	-0,13 ^{ns}
DTF	0,08 ^{ns}	0,39 ^{ns}	-0,12 ^{ns}
NSF	-	0,44*	0,88**
NSV		-	-0,03 ^{ns}

MFF: Massa fresca de fruto (g)
MFP: Massa fresca de polpa (g)
DLF: Diâmetro longitudinal de fruto (mm)
DTF: Diâmetro transversal de fruto (mm)
DLS: Diâmetro longitudinal de semente (mm)
DTS: Diâmetro transversal de semente (mm)
NSF: Número de sementes totais por fruto (n°)
NSV: Número de sementes viáveis por fruto (n°)
NSI: Número de sementes inviáveis por fruto (n°)
ns: Não significativo
*P≤0,05; **P≤0,01

De acordo com as correlações realizadas, o número de sementes totais por fruto (NSF) e o número de sementes inviáveis por fruto (NSI) independe do tamanho e da massa total e/ou de polpa do fruto, em função das correlações entre essas características não serem significativas. Porém, o número de sementes viáveis (NSV) correlacionou-se com a MFF ($r= 0,46$) e com a MFP ($r= 0,47$), indicando que o aumento no número dessas sementes também contribuiu para a obtenção de frutos de maior peso. Nesse caso, a polinização mais eficiente (Almeida *et al.* 2000; Alves *et al.* 2012) ou a busca por alternativas que possibilitem o aumento no número de sementes viáveis por fruto, deve ser levada em consideração quando da seleção de características interessantes em programas de melhoramento

genético para essa frutífera, pois o número dessas também contribui para elevar as massas de polpa e conseqüentemente dos frutos.

Os resultados obtidos mediante as correlações realizadas corroboram com Degenhardt *et al.* (2005), para os quais, correlações simples são ferramentas úteis e devem ser utilizadas com frequência em plantas de ciclo longo, principalmente em estudos de caracterização de frutíferas nativas, nas quais, os experimentos geralmente não se encontram delineados e há dificuldade na seleção de caracteres importantes em função da baixa herdabilidade e/ou dificuldade de mensuração e obtenção de dados. Nesse sentido, essas análises são consideradas fundamentais para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica nessas frutíferas ainda pouco conhecidas e exploradas economicamente.

Contudo, para que o conjunto de dados obtidos possa contribuir com futuros programas de melhoramento genético, torna-se necessário o conhecimento da variabilidade disponível em relação às características morfológicas existentes na espécie em estudo (Allard, 1999; Valls *et al.*, 2007). Assim, o estudo dos caracteres que contribuem para a variabilidade fenotípica em espécies nativas ainda pouco estudadas, cuja magnitude da variabilidade é desconhecida, apresenta papel importante. Esses estudos possibilitam a descrição e classificação do material acessado, além de permitir a discriminação de caracteres de maior relevância, podendo subsidiar e contribuir para estudos ligados ao melhoramento genético, como também, colaborar para a quantificação da diversidade disponível e para a preservação e manutenção desses recursos genéticos (Degenhardt *et al.*, 2005; Valls *et al.*, 2007).

4.4.3.1 Descritores de peso e tamanho de frutos

Nesse contexto, analisando os dados obtidos, verifica-se que os acessos de *C. xanthocarpa* diferiram com relação à maioria das características físicas de frutos avaliadas, indicando a presença de variabilidade entre os acessos caracterizados ($p < 0,05$). Desse modo, embora a variação para a massa da matéria fresca de frutos dos acessos avaliados tenha sido de 2,47 a $9,37 \pm 1,85$ g, com média total igual a 5,09 g.fruto⁻¹, os acessos PF-4 ($9,37 \pm 1,85$ g) e PF-3 ($8,54 \pm 1,85$ g), mostraram-se superiores aos demais, quanto a essa característica. Esses mesmos acessos destacaram-se também quanto ao diâmetro transversal de frutos, com valores iguais a $24,00 \pm 1,85$ g e $23,48 \pm 1,85$ g mm, respectivamente. A variação encontrada para tal descritor foi de 15,49 a $24,00 \pm 2,43$ mm, com média total de 19,77 mm. Já a variação obtida para o diâmetro longitudinal de frutos, foi de 14,48 a $24,28 \pm 2,58$ mm, com média total igual a 19,35 mm. Para tal característica mensurada, o acesso PF-3 ($24,28 \pm 2,58$ mm) demonstrou ser superior aos demais avaliados (Tabela 13).

Em função da análise de agrupamento realizada pelo teste estatístico Scott-Knott, foi possível o agrupamento dos acessos em cinco classes, em função dos valores de MFF quantificados. Assim, dentre as cinco classes distintas obtidas, observou-se que 40,91% dos acessos apresentaram MFF entre 3,8 e 5,2 g. Para o DLF e o DTF, o mesmo tipo de análise estatística permitiu o agrupamento dos acessos em sete e cinco classes respectivamente. Desse modo, a maior frequência observada para o DLF foi

à de valores entre 16,68 e 20,08 mm (22,73%), e para o DTF à de valores entre 18,89 e 20,59 mm. Do total de frutos avaliados, 54,55% desses apresentaram DTF entre 17,19 e 20,59 mm (Figura 46; Figura 47; Figura 48).

TABELA 13. Massa fresca de frutos (MFF, g), diâmetro longitudinal de frutos (DLF, mm) diâmetro transversal de frutos (DTF, mm) e relação DLF/DTF, de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Acessos	MFF (g)	DLF (mm)	DTF (mm)	DLF/DTF
PF-1	4,80 c	19,64 c	19,72 c	1,00 a
PF-2	6,65 b	21,22 b	22,45 b	0,95 b
PF-3	8,54 a	24,28 a	23,48 a	1,03 a
PF-4	9,37 a	22,05 b	24,00 a	0,92 b
PF-5	6,99 b	21,62 b	22,29 b	0,97 a
PF-6	5,63 c	20,38 c	21,10 b	0,97 a
PF-7	2,53 e	14,48 g	15,60 e	0,93 b
PF-13	7,18 b	21,41 b	23,35 a	0,92 b
PF-14	4,05 d	16,66 e	18,33 d	0,91 b
PF-21	3,92 d	17,28 e	18,28 d	0,95 b
PF-25	4,85 c	19,72 c	19,71 c	1,00 a
PF-27	6,78 b	21,85 b	21,56 b	1,02 a
PF-28	5,41 c	18,49 d	20,03 c	0,92 b
MC-15	2,68 e	15,06 g	17,57 d	0,87 b
MC-16	2,68 e	15,70 f	15,69 e	1,00 a
MC-17	5,25 c	19,84 c	20,15 c	0,99 a
MC-18	3,99 d	16,39 f	18,51 d	0,89 b
MC-26	2,47 e	15,55 f	15,49 e	1,00 a
SD-20	4,79 c	18,43 d	19,19 c	0,96 a
SD-24	4,66 c	19,39 c	19,95 c	0,97 a
POA-9	4,20 d	17,34 e	18,60 d	0,93 b
POA-10	4,62 c	19,08 c	19,15 c	1,00 a
Média	5,09	18,90	19,74	0,96
Mínimo	2,47	14,48	15,49	0,87
Máximo	9,37	24,28	24,00	1,03
D.P	1,88	2,62	2,47	0,04

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

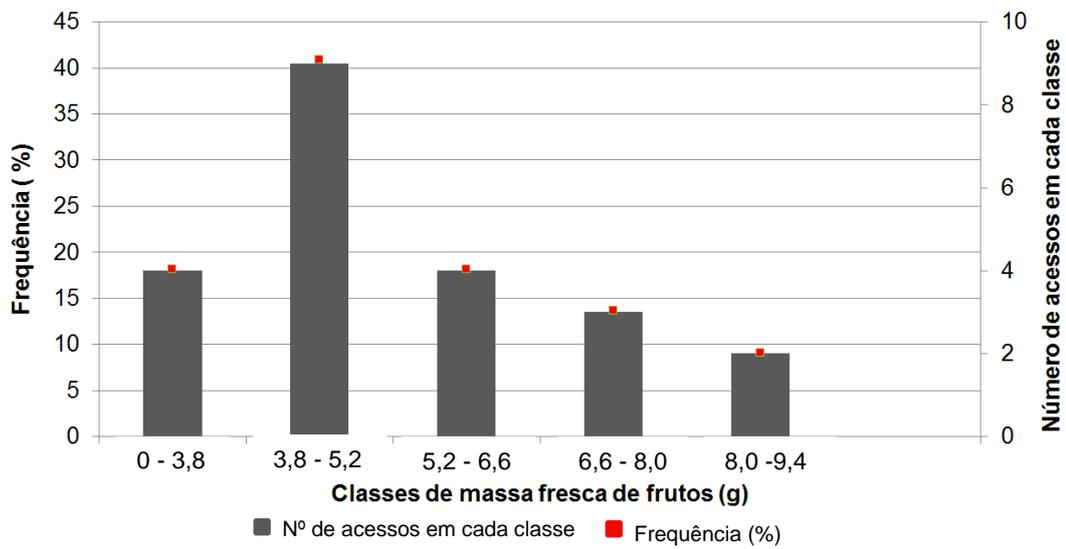
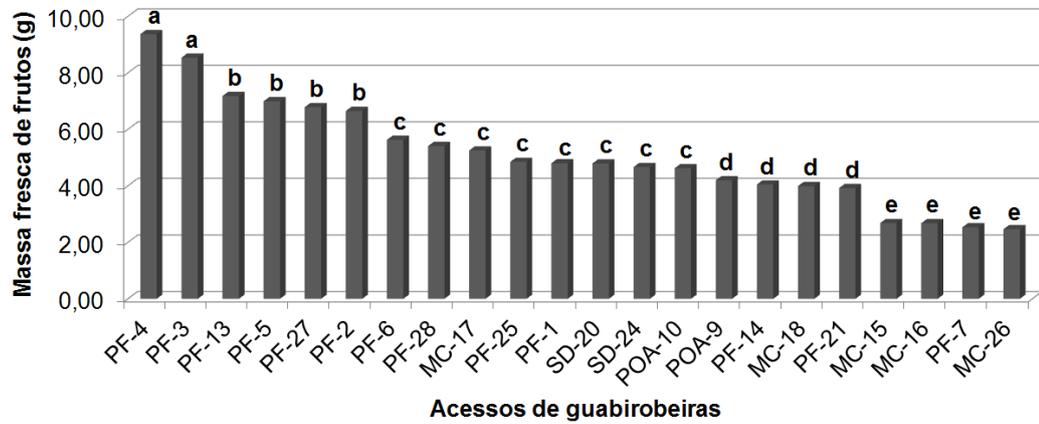


FIGURA 46. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor massa fresca de frutos (g) em acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

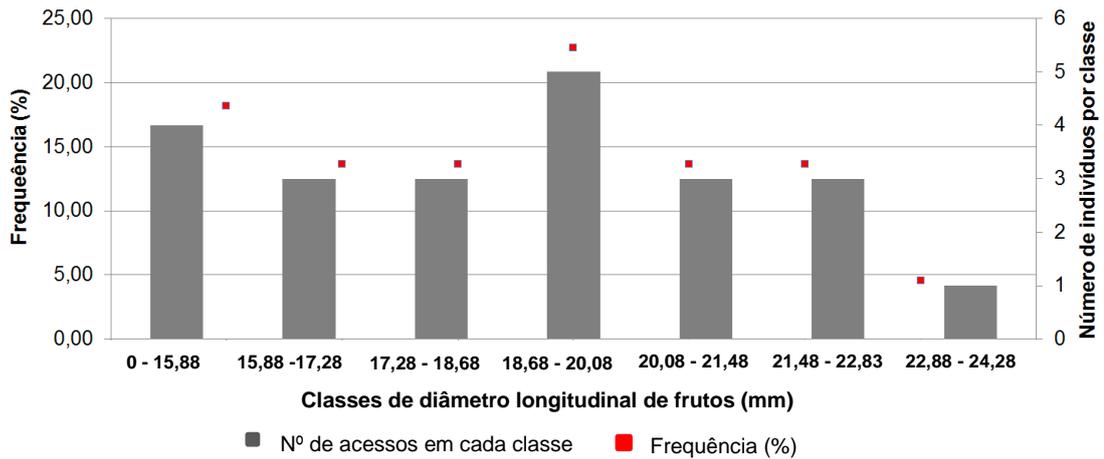
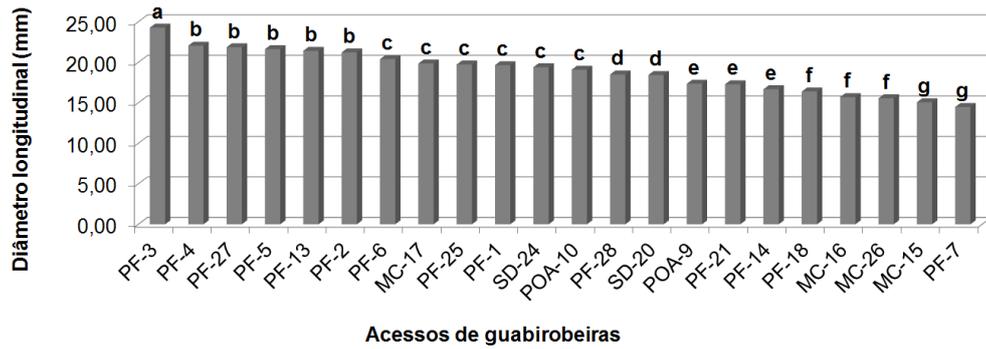


FIGURA 47. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor diâmetro longitudinal de frutos (mm) em acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

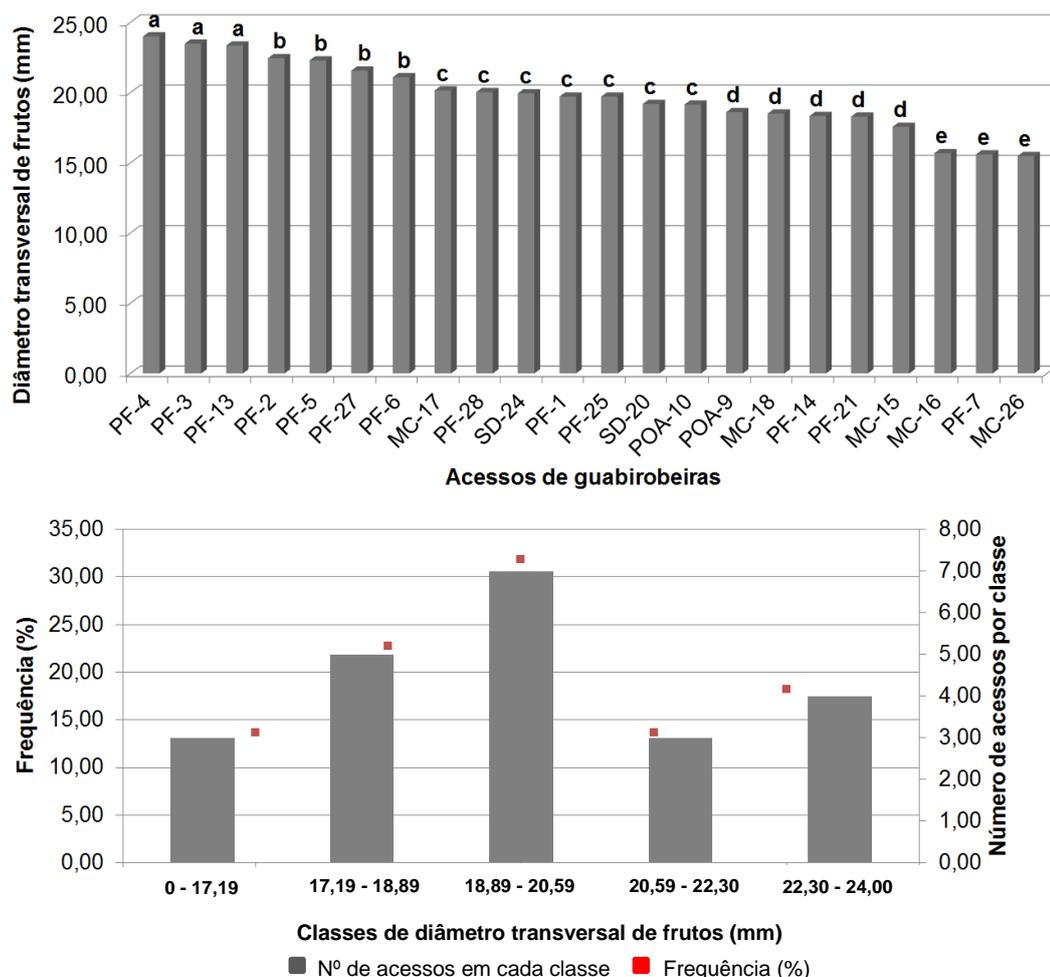


FIGURA 48. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor diâmetro transversal de frutos (mm) em acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

De acordo com Clement (2001), tanto a massa da matéria fresca, como o tamanho de frutos revelam o potencial de uma espécie frutífera para seleção e melhoramento genético. Embora Oliveira *et al.* (2006) mencione que a massa de frutos é uma característica influenciada pelo ambiente, e que segundo Carvalho (1994), essa pode ser alterada em função do estágio de maturação em que os frutos são colhidos, os resultados obtidos para MFF, DLF, DTF e DLF/DTF demonstram que existe diversidade disponível

entre os acessos caracterizados e que houve a superioridade de alguns acessos em relação as referidas características.

A média de valores obtidos nesse estudo referentes à massa fresca e ao diâmetro transversal dos frutos é inferior a citada por Santos *et al.* (2009) avaliando as características físico-químicas de frutos de *C. xanthocarpa* em Ponta Grossa, PR. Tais autores obtiveram valores de massa fresca média igual a $6,0 \pm 0,17$ g e diâmetro transversal médio de $23,0 \pm 2,50$ mm. Contudo, esses autores avaliaram frutos de apenas um local de coleta, sem mencionar o número de plantas das quais a amostra de frutos (500 g) foi obtida. Nesse caso levando-se em consideração a amplitude de valores quantificados e mensurados dos frutos avaliados nesse estudo, os resultados médios obtidos de alguns dos acessos mostram-se superiores aos de Santos *et al.* (2009), citando-se como exemplo os acessos PF-4, PF-3 e PF-13.

Contudo, os resultados obtidos em relação às características físicas dos frutos são inferiores aos encontrados por Vallilo *et al.* (2005) para a espécie *Campomanesia phaea* O. Berg, conhecida popularmente como cambucizeiro. Os frutos obtidos de coletas de três indivíduos localizados na Unidade de Conservação de Caraguatatuba-SP, apresentaram valor médio de massa fresca de 55,81 g, diâmetro longitudinal médio de 42,60 mm, diâmetro transversal médio de 51,27 mm e relação DLT/DTF média de 0,84. Esses dados evidenciam que há grandes diferenças entre as características físicas dos frutos das espécies de *Campomanesia*, uma vez que, a massa média obtida para a espécie *C. phaea* mostrou-se 11 vezes superior à média encontrada nesse estudo para *C. xanthocarpa*, de 5,09 g. Entretanto, os

autores também verificaram que houve variabilidade para as características físicas dos frutos dessa espécie, em relação à procedência dos indivíduos.

Porém, os resultados obtidos dos 22 acessos de *C. xanthocarpa* foram superiores aos relatados por Pelloso *et al.* (2008), avaliando a diversidade genética de uma população de *Campomanesia adamantium* Cambess. O. Berg. localizada em Dourados - MS, conhecida pelo nome popular de guavira. Para essa espécie, foram encontrados valores médios de massa fresca de frutos de $3,88 \pm 1,74$ e de $1,79 \pm 0,31$ para o diâmetro transversal. Esses valores, embora inferiores em sua média, aproximam-se mais dos encontrados nesse estudo. Entretanto, verificou-se também, grande variabilidade fenotípica entre os frutos dos indivíduos avaliados.

De acordo com distribuição de frequências apresentada para MFF, verifica-se que essa é superior a relatada por Melchior *et al.* (2006), em estudo morfológico de frutos de diferentes acessos da espécie *C. adamantium*, coletados no estado de São Paulo. Esses autores verificaram que para essa espécie, 35,7% dos acessos avaliados apresentaram massa fresca média de frutos de 2,42 g. Esses resultados somados aos de Pelloso *et al.*, (2008) indicam que frutos de *C. xanthocarpa* apresentam maior massa e tamanho quando comparados aos de *C. adamantium*.

Para Silva *et al.* (2011), frutos de maior massa fresca e tamanho são mais promissores tanto para o consumo *in natura*, como para a industrialização, além de serem mais atrativos para os consumidores. Além disso, houve correlação positiva desses com os teores de massa de polpa e percentual de polpa dos frutos, o que evidencia que frutos com maior massa, possibilitam também maior aproveitamento industrial, quesito interessante

quando se abordam aspectos potenciais da utilização dos frutos de *Campomanesia* spp. (Carvalho *et al.*, 2003; Vallilo *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2009; Herzog *et al.*, 2012).

A relação DLF/ DTF de frutos é indicadora do formato do fruto, que tende a ser mais arredondado sempre que este quociente se aproxima de 1,0. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), as indústrias dão preferência aos frutos arredondados por facilitarem operações de limpeza e processamento. A média total obtida para essa relação nos frutos dos acessos caracterizados foi igual a 0,96. A variação encontrada foi de 0,87 a $1,03 \pm 0,04$. Porém, para frutos de *Campomanesia* spp. tal relação não correlacionou-se com o RP ($r= 0,05$), nem com a MFF ($r= 0,05$), evidenciando que outras características correlacionam-se melhor com o percentual de rendimento de polpa em frutos de *C. xanthocarpa*. (MFF, MFP, DLF, DTF). Além disso, para essa espécie a relação DLF/DTF parece não ser boa indicadora do formato do fruto, visto que, por observação visual, verificou-se que o acesso MC-26, acessado no município de Mato Castelhana, em área de Unidade de Conservação da Flona de Passo Fundo, apresentou formato de frutos ovóide e não esferoide, como os demais, de acordo com classificação sugerida por Ibpgr (1980) e Ibpgr (1985) (Figura 49).



FIGURA 49. Classificações encontradas para o descritor formato de frutos em indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no Rio Grande do Sul de acordo com Ipbagri (1980). **A**: Ovíide (2); **B**: Esférico (1). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

4.4.3.2 Percentual de rendimento das partes dos frutos

Quanto ao percentual de rendimento de polpa houve variação de 57,96 a $75,76 \pm 5,45\%$ entre os indivíduos avaliados. A média encontrada para os mesmos foi de 67,94%. Pela realização do teste de Scott Knott, foi possível verificar a formação de três grupos quanto ao rendimento de polpa.

Desses, 45,5% apresentaram rendimento de polpa entre 69,83 a 75,76%. Os acessos com maiores percentuais de polpa foram: PF-4, PF-6, PF-27, PF-25, MC-18, PF-5, PF-3, PF-13, SD-20, PF-28, MC-17, PF-1 e PF-21 (Figura 50; Tabela 14).

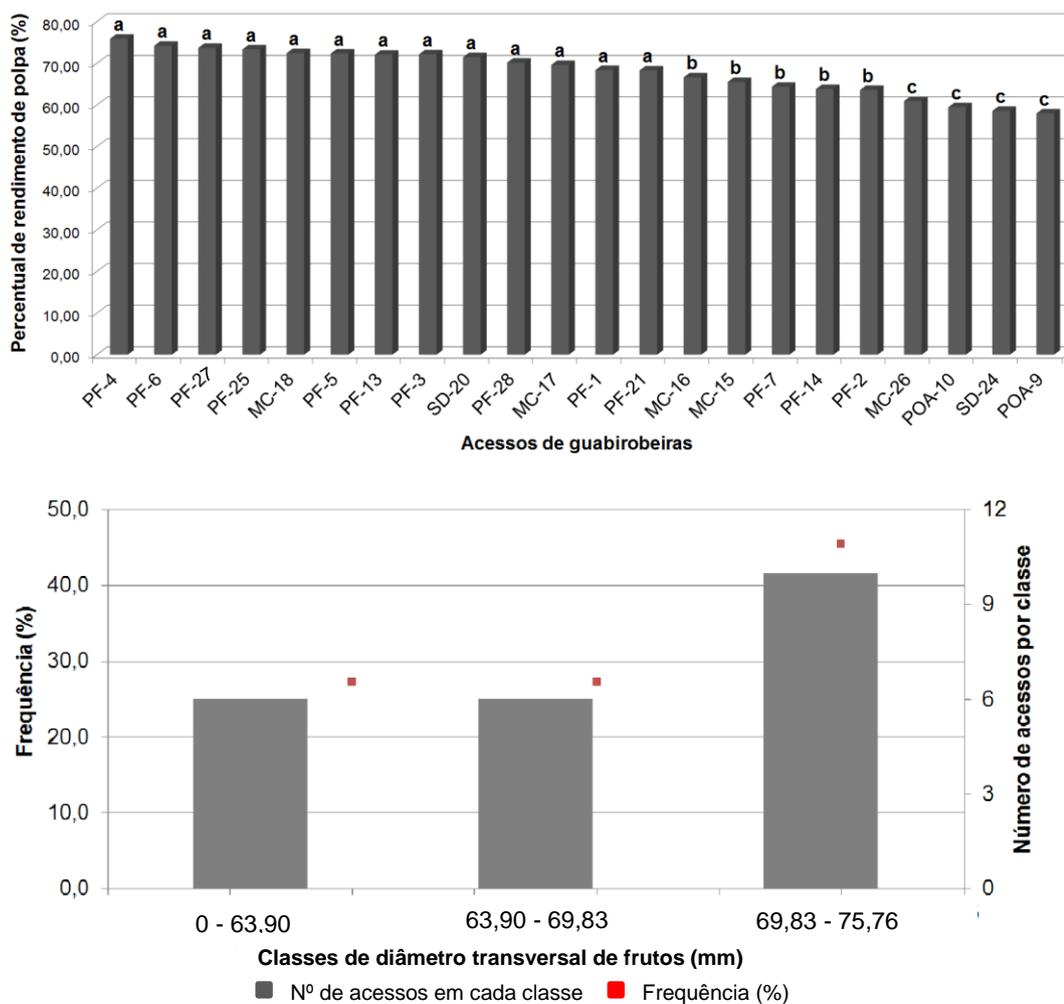


FIGURA 50. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor percentual de rendimento de polpa (%) em acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

TABELA 14. Percentual de rendimento de polpa de frutos (PPF, %), percentual de casca de frutos (PCF, %) e percentual de sementes de frutos (PSF, %) de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Acessos	PPF (%)	PCF (%)	PSF (%)
PF-1	68,37 a	27,67 a	2,38 e
PF-2	63,58 b	30,25 a	4,34 c
PF-3	72,14 a	22,41 b	5,46 c
PF-4	75,76 a	17,11 c	7,13 a
PF-5	72,34 a	24,64 b	1,41 f
PF-6	74,21 a	17,09 c	5,08 c
PF-7	64,35 b	26,39 b	4,21 c
PF-13	72,07 a	23,36 b	3,73 d
PF-14	63,81 b	26,71 b	5,21 c
PF-21	68,26 a	24,78 b	4,63 c
PF-25	73,34 a	21,72 b	3,16 d
PF-27	73,71 a	17,80 c	6,12 b
PF-28	70,15 a	22,97 b	4,60 c
MC-15	65,51 b	23,81 b	6,43 b
MC-16	66,61 b	25,10 b	4,23 c
MC-17	69,59 a	20,37 b	7,99 a
MC-18	72,43 a	23,13 c	4,44 c
MC-26	60,93 c	32,06 a	3,53 d
SD-20	71,47 a	24,26 b	4,69 c
SD-24	58,56 c	35,40 a	6,04 b
POA-9	57,96 c	33,75 a	6,12 b
POA-10	59,44 c	33,76 a	4,37 c
Média	67,94	25,21	4,79
Mínimo	57,96	17,09	1,41
Máximo	75,76	35,40	7,99
D.P	5,45	5,25	1,51

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

O percentual de rendimento de polpa demonstra o potencial do fruto para utilização na indústria alimentícia, principalmente a de polpa e sucos, sendo fator principal para a aquisição de matéria-prima pela mesma (Santos *et al.*, 2010). Conforme Lira Junior *et al.* (2005), tal característica está relacionada à qualidade dos frutos destinados à elaboração de produtos, sendo adequado que os mesmos atinjam valores mínimos ao redor de 40%, quando destinados a tal finalidade. A totalidade dos acessos caracterizados nesse estudo apresentou aptidão para utilização no processamento de polpas e sucos conforme valor referencial sugerido por Lira Junior *et al.* (2005).

A média de rendimento de polpa igual a 67,94%, foi similar a relatada por Santos *et al.* (2009), os quais obtiveram percentual de 64,35% para frutos de *C. xanthocarpa* coletados no município de Ponta Grossa – PR. Porém, foi inferior ao valor médio de 80,56%, relatado por Vallilo *et al.* (2005), em acessos de *C. phaea* coletados no estado de São Paulo. Esse resultado demonstra que também há variabilidade quanto a essa característica entre as espécies do gênero *Campomanesia*.

A variação encontrada para o percentual de casca de frutos (PCF, %) foi de 17,09 a 35,40 ± 5,25% entre os indivíduos avaliados. A média total para essa variável foi de 25,21%. Os acessos que apresentaram os maiores percentuais foram SD-24, POA-10, POA-9, MC-26, PF-2 e PF-1, com percentuais entre 35,40 e 27,67%, respectivamente. Já os menores percentuais foram observados nos acessos PF-6, PF-4, PF-27 e MC-17, os quais apresentaram percentuais entre 17,09 e 20,37%, respectivamente (Tabela 14).

Os percentuais de casca obtidos nesse estudo são superiores em sua maioria aos relatados por Santos *et al.* (2009) de 17,53%. Para Sousa *et al.* (2012), maiores percentuais de casca, representam maior descarte para o consumidor quando o fruto é destinado ao consumo *in natura*. Entretanto, podem indicar maior resistência mecânica ao transporte e manuseio, visto que os frutos de *Campomanesia* caracterizam-se pela abscisão e queda quando atingem a maturação fisiológica.

Embora ainda não se tenha um padrão de valores e características ideais para frutos de *Campomanesia* spp., Resende & Teixeira (2009) avaliando a diversidade genética de acessos de *C. adamantium* e *C. pubescens* através da caracterização fenotípica, sugerem que entre as características recomendadas para a seleção em programas de melhoramento genético de frutíferas do gênero *Campomanesia*, está a de cavidade interna com maior rendimento de polpa, porém, com cascas de espessuras finas, sem que isto signifique maior dano físico ao fruto, devido à baixa resistência da casca. Esses autores sugerem ainda que frutos com epiderme pubescente sejam buscados e selecionados, em função da aparente barreira mecânica que essa característica confere ao dano de mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*), uma vez que as mirtáceas são hospedeiros prioritários dessa praga (Pereira-Rêgo *et al.*, 2011). Contudo, entre os acessos avaliados nesse estudo, nenhum apresentou tal característica, uma vez que essa não parece ser comum em frutos de *C. xanthocarpa*.

Quanto ao percentual de sementes de frutos (PSF, %) apresentado pelos frutos dos acessos avaliados, os acessos MC-17 e PF-4,

caracterizaram-se por apresentar os maiores percentuais, com valores iguais a 7,99 e 7,13, respectivamente. Já o acesso PF-5 apresentou o menor percentual de sementes, com 1,41%. O percentual médio de sementes observado para a totalidade dos acessos avaliados foi de 4,79%, sendo inferior ao relatado por Santos *et al.* (2009), de 13,49%, avaliando frutos de *C. xanthocarpa* coletados no município de Ponta Grossa, PR. Para Herzog *et al.* (2012), as sementes de *C. xanthocarpa* são recobertas por mucilagem e portanto os menores valores encontrados nesse estudo, podem ser atribuídos à lavagem das sementes para a retirada dessa, tendo-se desconsiderado esse valor do total atribuído à semente.

4.4.3.3 Número de sementes por fruto

O número total de sementes por fruto apresentou grande amplitude. A variação encontrada foi de 1,39 a $8,08 \pm 1,53$ sementes. fruto⁻¹. A média para a totalidade de acessos avaliados foi de 4,76 sementes. fruto⁻¹, sendo superior a encontrada por Oliveira *et al.* (2011) em estudo com a caracterização física de frutos de *C. adamantium* e *C. pubescens* coletados em Minas Gerais, de respectivamente $2,01 \pm 1,22$ e $2,18 \pm 1,13$ sementes. fruto⁻¹. Os resultados obtidos, vão de encontro ao relatado por Herzog *et al.* (2012), para os quais frutos de *C. xanthocarpa* apresentam número variável de sementes, podendo haver até 10 sementes por fruto.

O número de sementes por fruto foi maior nos acessos MC-17 (8,08 sementes. fruto⁻¹) e PF-4 (7,15 sementes. fruto⁻¹), e menor nos acessos PF-25 (3,03 sementes. fruto⁻¹), PF-1 (2,24 sementes. fruto⁻¹) e PF-5 (1,39 sementes. fruto⁻¹). Entretanto, foram observadas diferenças morfológicas

nas sementes encontradas dentro de um mesmo fruto, indicando que algumas das sementes podem ser consideradas inférteis pela não formação completa do embrião.

Embora não tenha se avaliado o número de sementes formadas por lóculo nos frutos dos diferentes acessados caracterizados, dados de literatura ressaltam que em *Campomanesia* spp., pode ocorrer redução de até 60% na formação dessas por lóculo, ocasionando a presença de sementes inviáveis á formação de plântulas (Melchior *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2011). Tal característica é marcante na família Myrtaceae, e de acordo com Landrum (1982), o aborto de grande número de óvulos durante a formação das sementes ocorre, pois essa redução no número de óvulos que chegam a formar sementes visa à concentração de reservas nos óvulos remanescentes.

Desse modo, embora não tenham sido realizados testes germinativos, o número de sementes consideradas viáveis visualmente por apresentarem estrutura completa, variaram de 1,30 a $4,15 \pm 0,77$ sementes. fruto⁻¹, com média igual a 2,12 sementes. fruto⁻¹. O maior número de sementes viáveis foi encontrado no acesso PF-4 (4,15 sementes. fruto⁻¹), sendo este seguido do acesso MC-17 (3,17 sementes. fruto⁻¹). Com relação ao número de sementes inviáveis, este variou de 0,09 a $4,90 \pm 1,30$ sementes. fruto⁻¹, com média de 2,65 sementes. fruto⁻¹. O acesso com maior número de sementes inviáveis foi MC-17 (4,90 sementes. fruto⁻¹) (Figura 51).

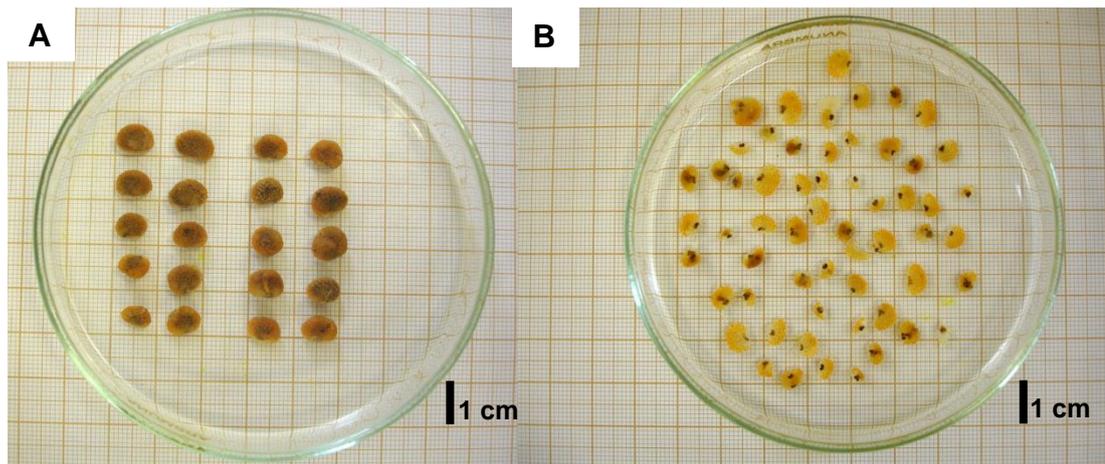


FIGURA 51. **A:** Sementes viáveis; **B:** Sementes não viáveis de frutos de *C. xanthocarpa* coletados no estado Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

4.4.3.4 Peso e tamanho de sementes

O peso individual de sementes viáveis, por sua vez variou de 0,11 a $0,41 \pm 0,08$ mg. semente⁻¹, com média igual a $0,23$ mg. semente⁻¹. O diâmetro longitudinal médio dessas foi igual a 7,74 mm, com variação de 6,66 a $9,10 \pm 0,63$ mm, enquanto o diâmetro transversal médio foi de 6,20 mm, com amplitude entre 5,20 a $8,09 \pm 0,69$ mm (Figura 52; Figura 53 e Figura 54).

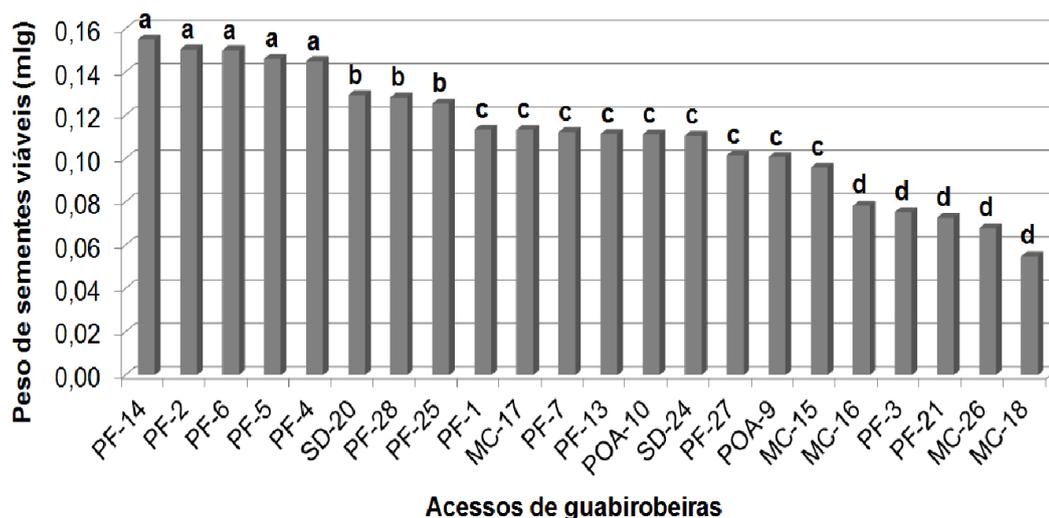


FIGURA 52. Peso individual de sementes viáveis (mlg) de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

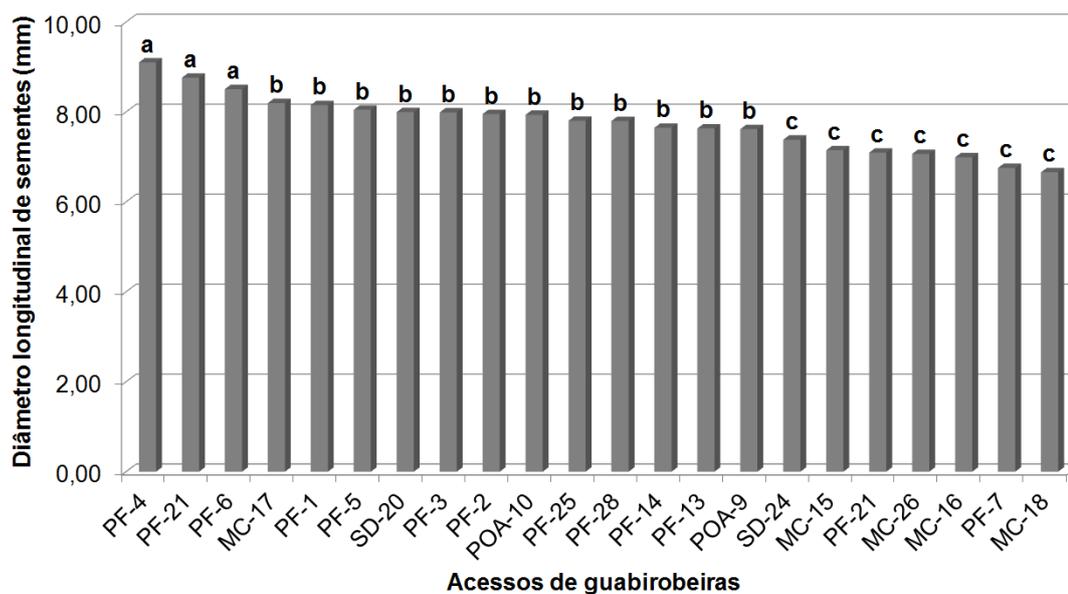


FIGURA 53. Diâmetro longitudinal de sementes (mm) de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

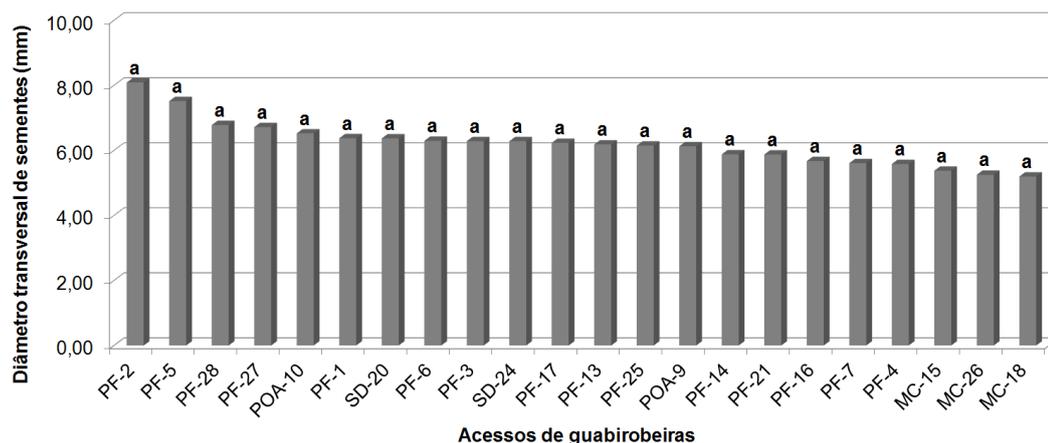


FIGURA 54. Diâmetro transversal de sementes (mm) de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

4.4.3.5 Implicações da caracterização física de frutos

Os resultados obtidos em relação às características físicas dos frutos de *C. xanthocarpa* indicam grande variabilidade na massa fresca dos frutos e nos rendimentos de suas partes, o que também ocorre nas demais espécies pertencentes ao gênero *Campomanesia* (Vallilo *et al.*, 2005; Peloso *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2009). Tal ocorrência interfere na eficiência dos processos industriais e na elaboração de produtos agregados da produção, como a fabricação de doces, sucos e geleias. Uma vez que esse parece ser o destino mais adequado da produção de frutos de guabirobeiras, em virtude dos altos teores de pectinas apresentados pelos frutos e da demanda já existente, estudos futuros devem priorizar a seleção de materiais que possibilitem maior rendimento de polpa e massa fresca de frutos (Santos *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2013)

Como já mencionado, a presença de variabilidade é aspecto desejável em estudos iniciais com frutíferas nativas, pois possibilita a seleção de matrizes promissoras para a implantação de programas de

melhoramento e pomares comerciais. Na maioria das espécies, essas variações nas características físicas de frutos são decorrentes do fato de que os mesmos são oriundos de diferentes plantas-mães. Além disso, a segregação causada pela alogamia, comum nas espécies frutíferas, também contribui para a magnitude da variabilidade encontrada (Carvalho *et al.*, 2003; Carvalho & Muller, 2005). Embora os resultados obtidos possam sofrer influências das diferentes condições ambientais à que estavam submetidos os acessos avaliados, em virtude das diferenças na idade das plantas, na altitude, na latitude e nas condições edafo-climáticas dos locais de coleta, os mesmos permitem inferir que existe diversidade disponível entre os acessos caracterizados, e que tanto o fator ambiental, como o caráter genético podem ter contribuído para a magnitude de valores encontrados (Santos *et al.*, 2010; Sousa *et al.*, 2012).

Contudo, tem de se destacar que essa variabilidade encontrada, apesar de favorável para o intuito proposto nesse estudo, qual seja, conhecer e caracterizar a diversidade fenotípica de frutos de *Campomanesia* spp., em especial *C. xanthocarpa*, é indesejável em um possível pomar comercial. Desse modo, para que o cultivo comercial de *Campomanesias* seja viável a médio-longo prazo, é importante que os materiais selecionados reúnam características superiores às plantas em estado natural, em termos de produtividade, estabilidade na produção e qualidade de frutos (Degenhardt *et al.*, 2005). Nesse contexto, mediante as características físicas avaliadas nos acessos estudados, destacam-se como potenciais para seleção e/ou futura inserção em coleções ativas os acessos PF-4, PF-3, PF-13, PF-5, PF-27, PF-6 e PF-2.

4.4.4 Descritores químicos de frutos

De modo a melhor entender as relações envolvendo a caracterização química dos frutos avaliados, a partir do conjunto de variáveis obtidas, foram realizadas análises de correlação entre variáveis-resposta (Tabela 15).

TABELA 15. Correlação entre os descritores físicos e químicos de frutos de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012.

	SST	ATT	SST/ATT	L	a	b	Vit. C
MFF	-0,46 ^{ns}	-0,34 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-0,27 ^{ns}
SST	-	0,53 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,31 ^{ns}	0,41 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,11 ^{ns}
ATT	-	-	-0,79 ^{**}	-0,08 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,64 ^{**}
SST/ATT	-	-	-	-0,02 ^{ns}	0,18 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,64 ^{**}

MFF: Massa fresca de frutos (g)

SST: Teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

ATT: Acidez total titulável (% de ácido cítrico)

SST/ATT: Relação entre teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável

L; a; b: Parâmetros de coloração de frutos

Vit. C: Teor de vitamina C mg de ácido ascórbico/100g.polpa.fruto⁻¹

ns: Não significativo

*P≤0,05;**P≤0,01

Não houve correlação significativa entre a maioria das variáveis químicas avaliadas. A ATT correlacionou-se com as variáveis Vit. C ($r= 0,64$) e SST/ATT ($r= -0,79$). Houve correlação negativa da Vit. C com a relação SST/ATT ($r= -0,64$). A amplitude de valores encontrados para as características químicas revela grande variabilidade nos frutos dos diferentes acessos avaliados ($p<0,05$) (Tabela 16).

TABELA 16. Sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável (ATT, % ác. cítrico) e relação SST/ATT, de acessos de *Campomanesia* spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Acesso	SST	ATT	SST/ATT
PF-1	14,85 d	0,56 b	26,66 c
PF-2	17,55 c	0,62 b	28,62 c
PF-3	12,73 c	0,40 c	32,17 c
PF-4	13,08 c	0,35 d	38,42 b
PF-5	15,30 d	0,32 d	48,62 a
PF-6	16,83 c	0,41 c	40,77 b
PF-7	20,80 b	0,69 b	30,48 c
PF-13	12,90 c	0,44 c	29,86 c
PF-14	15,38 d	0,61 b	25,30 c
PF-21	15,23 d	0,39 c	39,51 b
PF-25	16,13 d	0,45 c	35,91 b
PF-27	15,65 d	0,39 c	40,36 b
PF-28	14,98 d	0,64 b	23,99 c
MC-15	21,75 b	0,51 c	43,59 a
MC-16	14,75 d	0,45 c	32,86 c
MC-17	24,03 a	0,85 a	28,33 c
MC-18	17,63 c	0,40 c	44,57 a
MC-26	22,05 b	0,84 a	26,54 c
SD-20	13,20 e	0,32 d	43,22 a
SD-24	14,63 d	0,38 c	38,57 b
POA-9	15,28 d	0,32 d	48,01 a
POA-10	12,38 e	0,81 a	15,73 d
Média	16,23	0,51	34,65
Mínimo	12,28	0,32	15,73
Máximo	24,03	0,85	48,62
D.P	3,23	0,17	8,63

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p>0,05$).

4.4.4.1 Teor de açúcar, acidez e relação SST/ATT

Os resultados obtidos demonstram que o SST variou de 12,38 a 24,03 \pm 3,23, com média igual a 16,23 °Brix. O maior teor de sólidos solúveis totais foi encontrado para os frutos do acesso MC-17 (24,03 °Brix). Já os menores valores foram observados para POA-10 (12,38 °Brix), PF-13 (12,73 °Brix), PF-3 (12,90 °Brix) PF-4 (13,08 °Brix) e SD-20 (13,20 °Brix). Pela realização

do teste de Scott Knott, foi possível verificar a formação de cinco grupos quanto aos teores de sólidos solúveis totais. Desses, 45,45% apresentaram STT entre 14,71 e 17,04 ° Brix (Figura 55).

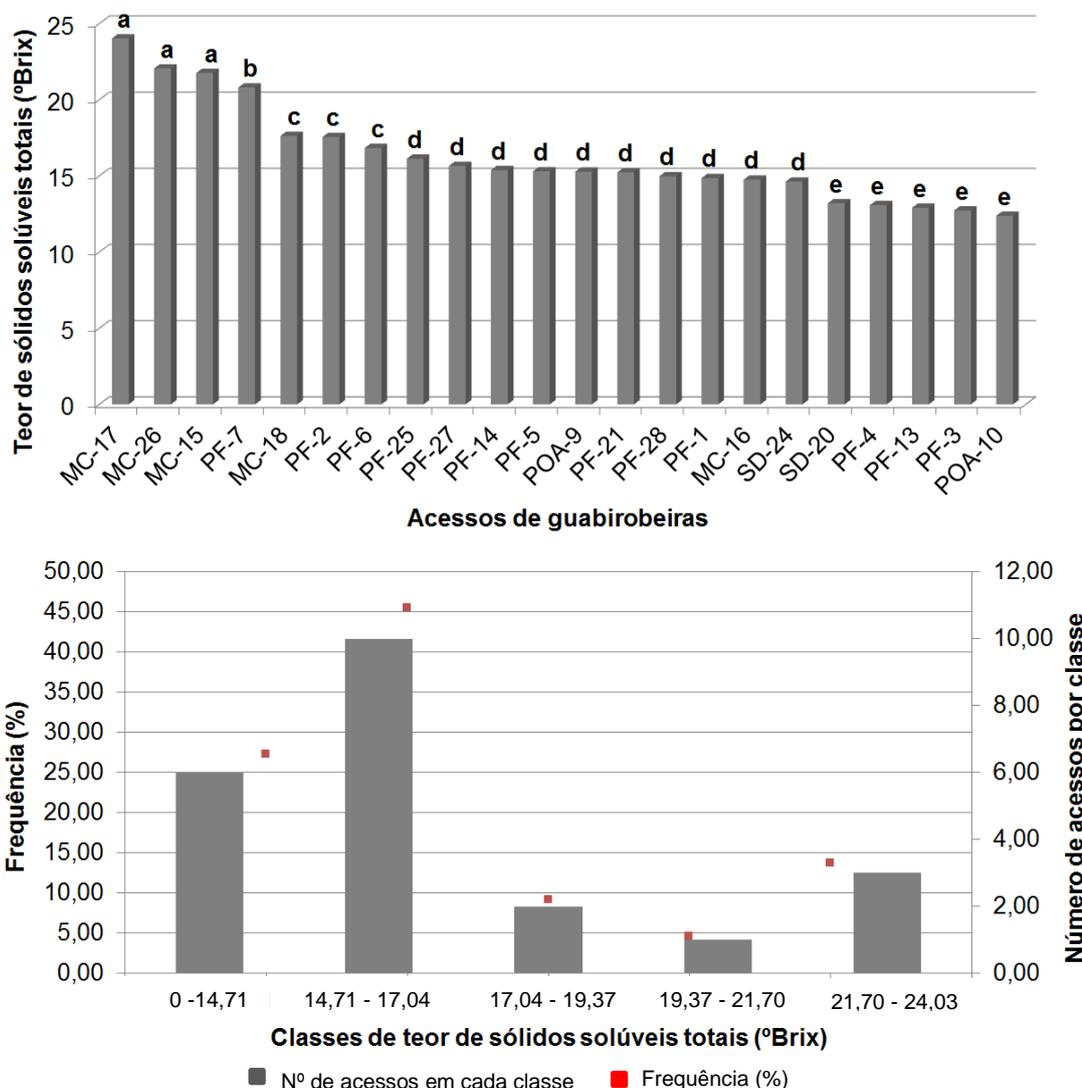


FIGURA 55. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor teor de sólidos solúveis totais (° Brix) em acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

A ATT apresentou amplitude de valores entre 0,32% e 0,85%, com valor médio de 0,51%. Os maiores valores foram observados para MC-17

(0,85%), MC-26 (0,84%) e POA-10 (0,81%). Já os menores valores foram observados para os acessos PF-5 (0,32%), SD-20 (0,32%), POA-9 (0,32%) e PF-4 (0,35%).

Quando avaliada a relação SST/ATT dos frutos dos diferentes acessos de *C. xanthocarpa* caracterizados, observou-se que houve variação de 15,73 a 48,62 ± 8,63%. Os acessos PF-5 (48,62%), POA-9 (48,01%), MC-18 (44,57%), MC-15 (43,59%) e SD-20 (43,22%) apresentaram os maiores valores para SST/ATT. Já o acesso POA-10 apresentou o menor valor para a SST/ATT (15,73%). De acordo com a frequência de distribuição, 45,45% dos acessos apresentaram valores de SST/ATT entre 23,95 e 32,17% (Figura 56).

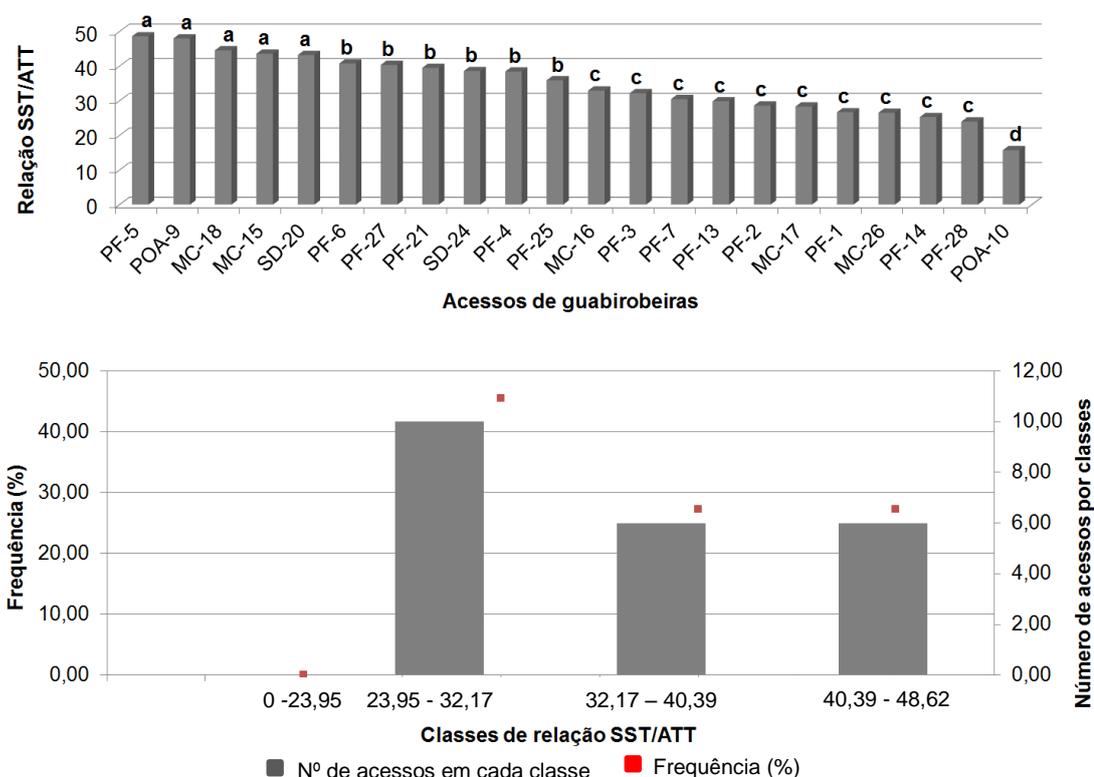


FIGURA 56. Análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e distribuição de classes para o descritor relação SST/ATT em acessos de *C. xanthocarpa* coletados no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Sabe-se que os teores de SST podem variar, de acordo, com o genótipo e fatores climáticos, como por exemplo, a pluviosidade. O excesso de chuvas ou até mesmo irrigação excessiva diminui o teor de SST nas frutas, em virtude da diluição do suco celular (Gerhardt *et al.*, 1997; Nogueira *et al.*, 2002). Para Dhillon *et al.* (1990), as temperaturas médias elevadas e a alta luminosidade também influenciam no teor de SST em razão da maior atividade fotossintética e maior acúmulo de carboidratos nas frutas. Embora os frutos avaliados tenham sido coletados sempre em dias ensolarados e dentro de uma mesma faixa horária (entre as 15 e 17 horas), em todos os locais onde foram realizadas as coletas, os valores encontrados nesse estudo podem expressar além de características intrínsecas à genética dos acessos, as influências ambientais à que esses acessos estavam submetidos, uma vez que, estavam localizados em diferentes condições geográficas e ecológicas. Contudo, a quantificação dessa variável é importante, pois frutos com teores maiores de SST são mais indicados para a elaboração de produtos, tais como geleias, doces em massa, sucos e polpas (Pinto *et al.*, 2003).

Assim, frutas com teores maiores de SST proporcionam produtos com características sensoriais mais agradáveis, além de possibilitar maior rendimento no processamento industrial, em razão da maior quantidade de néctar produzido por quantidade de polpa (Dias *et al.*, 2011) Ambas as características são desejadas em virtude do potencial tecnológico apresentado pela guabirobeira e das diversas possibilidades de utilização da mesma (Santos *et al.*, 2009).

Os teores de sólidos solúveis totais também são bons indicadores da maturação fisiológica de frutos. Melchior *et al.* (2006) evidencia que os frutos da espécie *C. adamantium* devem ser coletados quando essa atinge no mínimo 15,75°Brix, o que permite que as sementes atinjam 95% de germinação.

A média encontrada para SST de 16,23 °Brix \pm 3,23 nesse estudo, foi semelhante à obtida por Pereira *et al.* (2012) de 15,34 °Brix de \pm 0,0, em frutos de *C. xanthocarpa* coletados em Pelotas – RS e superior à relatada por Santos *et al.* (2009), de 12 °Brix \pm 0,50 em frutos de *C. xanthocarpa* coletados no município de Ponta Grossa - PR.

A baixa acidez de frutos confere maior aceitabilidade aos consumidores de frutas *in natura*. Entretanto, a acidez do fruto para a indústria é importante, pois desfavorece a manifestação de microorganismos e, conseqüentemente, confere maior tempo de conservação do produto (Negreiros *et al.*, 2008).

O resultado médio obtido para o descritor ATT igual a 0,51%, indica que o mesmo também foi similar ao encontrado por Santos *et al.* (2009) de 0,48% em frutos de *C. xanthocarpa*. Os mesmos também apresentam magnitude semelhante à relatada por Pereira *et al.* (2012), avaliando acessos de guabiobeiras do BAG da Embrapa Clima Temperado em Pelotas no ano de 2010 (0,34%). Contudo, são inferiores aos encontrados por Lopes (2009), avaliando por três anos consecutivos frutos de outras Myrtaceas, como cerejeira do mato (1,37%), grumixameira (0,88%) e pitangueira (1,34%), e por Dias *et al.* (2011), em frutos de acessos de

pitangueiras coletadas em três municípios do estado da Bahia (1,40 a 2,34%,).

De acordo com Pinto *et al.* (2003), a relação SST/ATT propicia boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares e de acidez. Para Silva *et al.* (2011) a alta relação SST/ATT é uma característica desejável pelos consumidores, pois propicia sabor agradável ao paladar. Desse modo, do ponto de vista tecnológico, a relação SST/ATT consiste em um parâmetro de palatabilidade nos alimentos, que indica um equilíbrio entre os sabores doce e ácido presentes no alimento.

Assim, quanto maior a razão entre SST e ATT, mais “doce” o fruto é, mais apreciado pelos consumidores e mais indicado para ser destinado à indústria será (Teixeira *et al.*, 2001). Nesse sentido, os acessos PF-5 (48,62), POA-9 (48,01), MC-18 (44,57), MC-15 (43,59) e SD-20 (43,22) destacam-se pelos elevados valores de SST/ATT apresentados, o que pode indicar maior aptidão para a elaboração de produtos industrializados e processados, como geleias, sucos e sorvetes, por exemplo. As altas relações encontradas nesse estudo para SST/ATT, assemelham-se ao valor obtido por Pereira *et al.* (2012), de 45,12 em frutos de *C. xanthocarpa* coletados do BAG da Embrapa Clima Temperado em Pelotas. As altas relações SST/ATT para a totalidade dos frutos dos acessos de guabirobeiras avaliados nesse estudo se devem a baixa acidez que os frutos possuem (Santos *et al.*, 2002).

Os dados relacionados à coloração de frutos no presente estudo indicam que houveram diferenças nos parâmetros avaliados ($p < 0,05$). A

coloração encontrada na maturação fisiológica variou de amarelo-esverdeada a laranja-intenso. Contudo em sua maioria, os frutos apresentaram a coloração amarela quanto atingiram a maturação fisiológica.

4.4.4.2 Coloração e teores de vitamina C em frutos

A média encontrada para o parâmetro “L”, relacionada à luminosidade do fruto, foi de 53,90, com amplitude de 49,41 a $59,50 \pm 2,37$. Os frutos coletados do acesso POA-10 apresentaram os maiores valores para tal parâmetro (59,50), enquanto os frutos coletados dos acessos MC-26 (49,91), PF-28 (50,55) e MC-18 (50,61) apresentaram os menores valores.

Para o parâmetro “a”, o qual define a cor vermelha para valores positivos e a cor verde para valores negativos, foi encontrada amplitude de 6,61 a $26,48 \pm 5,73$, com média de 19,51. Os maiores valores foram obtidos para os acessos MC-26 (26,48), PF-25 (26,03), PF-3 (24,99) e PF-27 (24,82), indicando que os mesmos apresentavam coloração mais próxima do vermelho em comparação aos demais acessos obtidos. Esses por observação visual apresentavam coloração de casca alaranjada. Já os menores valores para “a” foram observados para os acessos PF-28 (6,61) e POA-10 (7,81), indicando que os mesmos apresentavam coloração amarelo-esverdeada, mesmo quando maduros. Para o parâmetro “b”, o qual define a cor amarela para valores positivos, e a cor azul para valores negativos, houve variação de 38,50 a $49,94 \pm 2,80$, com média igual a 44,58. O maior valor foi observado para o acesso SD-24 (49,94) e o menor, para o acesso PF-28 (38,50) (Tabela 18).

TABELA 17. Parâmetros de coloração de frutos L*, a*, b* e teor de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g polpa⁻¹) de acessos de *C. xanthocarpa* coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Acesso	L*	a*	b*	Vit. C
PF-1	53,90 c	19,98 c	44,85 c	648,52 c
PF-2	55,42 b	23,87 b	45,99 c	593,39 d
PF-3	53,64 c	24,99 a	47,99 b	405,47 g
PF-4	51,77 d	17,64 d	41,42 e	299,53 h
PF-5	54,53 c	20,13 c	43,86 d	252,32 h
PF-6	55,99 b	21,75 c	45,29 c	558,28 e
PF-7	54,31 c	18,02 d	46,88 b	606,54 d
PF-13	55,81 b	14,68 e	47,15 b	495,41 f
PF-14	52,35 d	21,02 c	43,99 d	468,34 f
PF-21	52,23 d	20,55 c	41,02 e	389,68 g
PF-25	53,68 c	26,03 a	45,43 c	527,43 e
PF-27	52,22 d	24,82 a	42,23 d	404,20 g
PF-28	50,55 e	6,61 g	38,50 f	699,66 b
MC-15	53,30 c	23,62 b	44,32 c	565,44 e
MC-16	52,76 c	20,93 c	43,50 d	451,51 f
MC-17	53,34 c	21,92 c	46,01 c	551,80 e
MC-18	50,61 e	22,04 c	40,49 e	401,43 g
MC-26	49,91 e	26,48 a	42,14 d	464,57 f
SD-20	56,36 b	13,61 e	47,79 b	377,65 g
SD-24	56,73 b	23,18 b	49,94 a	391,18 g
POA-9	56,87 b	9,46 f	44,85 c	470,23 f
POA-10	59,50 a	7,81 g	47,23 b	931,81 a
Média	53,90	19,51	44,58	497,93
Mínimo	49,91	6,61	38,50	252,32
Máximo	59,50	26,48	49,94	931,81
D.P.	2,37	5,73	2,80	146,93

L* – luminosidade (branco puro ao preto puro). a* – intensidade de verde (-) e vermelho (+). b* – intensidade de azul (-) e amarelo (+). Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott (p>0,05).

A cor é o primeiro critério utilizado na aceitação ou rejeição do produto pelo consumidor, por isso, na indústria de alimentos a cor é um atributo importante (Batista, 1994). Se a cor for atraente, dificilmente o alimento não será ingerido ou, pelo menos, provado (Silva *et al.*, 2000). Nesse contexto os frutos com coloração mais atraente de *C. xanthocarpa* foram os dos acessos MC-26 (26,48), PF-25 (26,03), PF-3 (24,99) e PF-27 (24,82), por apresentaram coloração alaranjada e mais próxima do vermelho, e o acesso

SD-24 (49,94), por apresentar coloração bem amarelada. Os acessos PF-28 (6,61) e POA-10 (7,81) apresentaram a coloração menos atraente em função do tom esverdeado (Figura 57).



FIGURA 57. Diferenças nos parâmetros de cor avaliados em frutos obtidos de diferentes indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados no estado do Rio Grande do Sul. **A:** Acesso POA-10; **B:** Acesso PF-28; **C:** PF-25; **D:** PF-3. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

Segundo Kays (1991), tanto os estádios de maturação, como o ponto de colheita e de consumo em diversas frutas é definido pela coloração da casca. Além disso, a coloração apresentada pela mesma direciona os consumidores a julgarem a qualidade do fruto, relacionando essa ao sabor e à textura dos frutos (Bischoff *et al.*, 2012). Para Resende & Teixeira (2009), além dos aspectos ligados ao rendimento de polpa, resistência mecânica ao transporte e tamanho médio de frutos, a coloração atrativa e intensa da casca também é fator importante, e deve ser levada em consideração quando da seleção de características interessantes em um programa de

melhoramento para o gênero *Campomanesia*. Nesse caso, acessos com frutos de coloração mais avermelhada e/ou amarelada, como MC-26, PF-25, PF-3, PF-27 e SD-24, por exemplo, teriam prioridade na seleção de genótipos em programas de melhoramento, se o objetivo fosse à obtenção de frutos de coloração mais atrativa.

Salienta-se também que, além da coloração atraente dos frutos, as características funcionais e/ou nutracêuticas dos mesmos, também são importantes quando da seleção de características em programas de melhoramento de espécies frutíferas. Nesse sentido, em função do grande apelo que as mesmas apresentam em relação aos compostos fenólicos e propriedades antioxidantes que possuem, o teor de vitamina C (ácido ascórbico) presente nos frutos ganha significativa importância.

Os resultados obtidos para esse descritor revelam valores expressivos de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g polpa.fruto⁻¹) para a totalidade dos frutos oriundos dos diferentes acessos de guabirobeira caracterizados. O teor médio encontrado foi de 497,93 mg/100g polpa⁻¹. Contudo, a amplitude dos teores encontrados, revela que houve diferenças significativas entre os acessos avaliados, visto que os mesmos apresentaram variação de 252,32 a 931,81 ± 146,93 mg/100g polpa⁻¹. Em função da variabilidade revelada para tal descritor, observou-se o agrupamento dos acessos de acordo com o teor de ácido ascórbico apresentado pelos frutos, e com base nesses resultados efetuou-se a classificação dos mesmos em virtude dos teores encontrados (Figura 58).

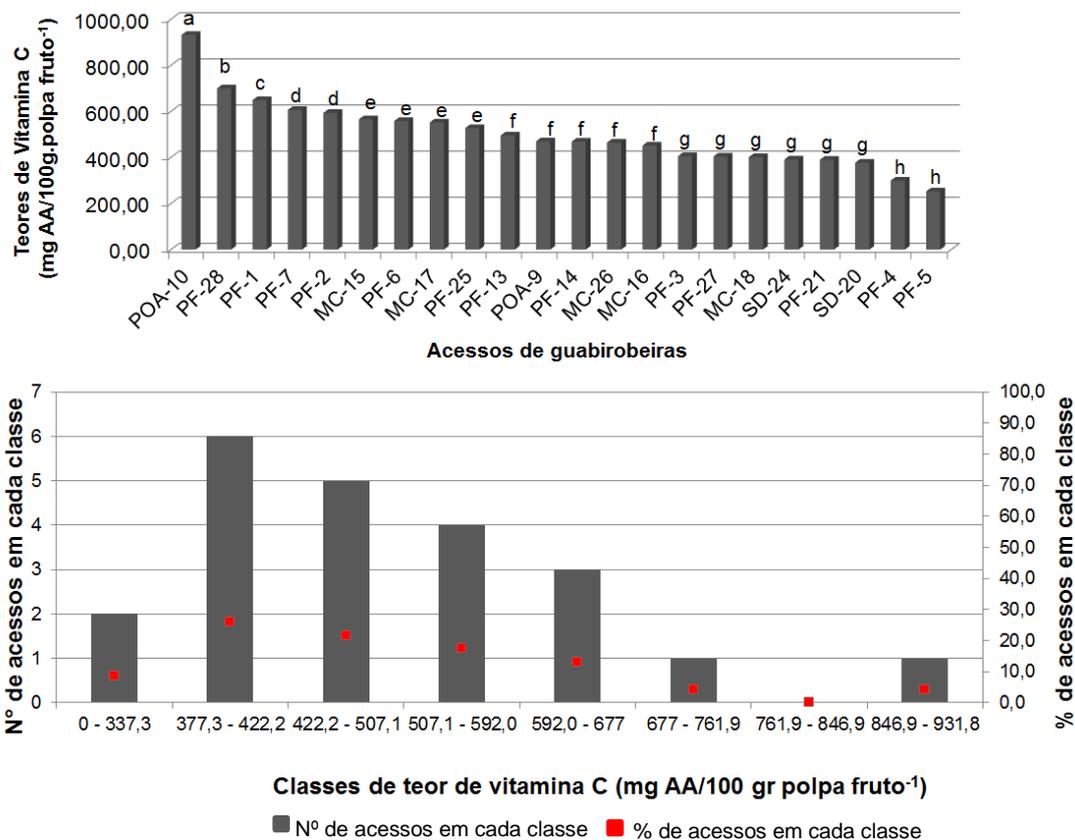


FIGURA 58. Teores de vitamina C (mg AA/100g polpa⁻¹) e frequência percentual das classes dessas em frutos de diferentes acessos de *Campomanesia* spp. coletados no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Desse modo, os resultados obtidos demonstram que o acesso POA-10 destacou-se por apresentar o maior teor de vitamina C encontrado ($931,81 \pm 146,93$ mg/100g polpa⁻¹), enquanto os acessos PF-5 ($252,33 \pm 146,93$ mg/100g polpa⁻¹) e PF-4 ($299,53 \pm 146,93$ mg/100g polpa⁻¹) apresentaram os menores teores entre os acessos avaliados.

Em função da variabilidade encontrada nos teores de vitamina C, houve o agrupamento dos acessos em sete grupos distintos. Assim, das diferentes classes encontradas, evidencia-se que 26,10% dos frutos dos acessos caracterizados enquadraram-se na classificação que abrange teores de vitamina C entre 377,3 e 422,2 mg/100g polpa⁻¹. Porém, observa-

se que 53,57% dos acessos (15 indivíduos) apresentaram frutos com teores de vitamina C entre 377,2 e 592,02 mg/100g polpa⁻¹.

Em relação à magnitude dos valores encontrados, observa-se que independentemente da classe observada, os teores obtidos são superiores ao relatado por Santos *et al.* (2009), os quais obtiveram teor de 233 ± 11 mg/100g polpa⁻¹ para frutos de *C. xanthocarpa* coletados em Ponta Grossa-PR. São ainda superiores aos obtidos por Vallilo *et al.* (2008) em frutos de *C. xanthocarpa* ($17,8 \pm 0,1$), *C. phae* (33) e *C. adamantium* (234) coletados em Assis-SP.

A média encontrada para os diferentes acessos avaliados de $497,93 \pm 146$ mg/100g.polpa.fruto⁻¹ é similar a relatada por Pereira *et al.*, (2012), em estudo do potencial antioxidante de frutíferas brasileiras da família Myrtaceae. Esses autores encontraram para acessos de *C. xanthocarpa* coletados em Pelotas-RS, teor médio de $544 \pm 0,69$ mg/100g polpa⁻¹, sendo essa superior à das outras *Myrtaceas* avaliadas, como a goiaba amarela ($100,05 \pm 0,03$ mg/100g polpa⁻¹) e a uvaia ($100,05 \pm 0,003$ mg/100g polpa⁻¹).

Os teores encontrados nesse estudo superam também os relatados por Lopes (2009) em outras *Myrtaceas*, como a cerejeira do mato ($56,59$ mg/100g polpa⁻¹), a pitanga ($54,86$ mg/100g.polpa.fruto⁻¹) e grumixameira ($94,29$ mg/100g polpa⁻¹).

Além disso, independentemente do acesso e do local de procedência do mesmo, os resultados apresentam magnitude superior a de outras frutíferas reconhecidas pelos altos teores de vitamina C.

São superiores aos encontrados por Lima *et al.*, (2002) em cultivares de goiabeira cultivados em Petrolina-PE ($64,70$ a $209,88 \pm 2,87$ mg.100

g.polpa⁻¹) e aos encontrados por Canniatti-Brazaca & Couto (2010) avaliando os teores de diversas variedades cítricas como tangerina poncã (32,47 ± 1,791 mg.100 mL⁻¹ suco), tangerina murcote (21,47 ± 1,11 mg.100 mL⁻¹ suco), laranja-pera (62,50 ± 0,96 mg.100 mL⁻¹ suco), laranja-lima (64,58 ± 0,46 mg.100 mL⁻¹ suco), laranja-natal (84,03 ± 3,18 mg.100 mL⁻¹ suco), laranja-valência (78,47 ± 1,20 mg.100 mL⁻¹ suco) e laranja-baia (80,03 ± 1,03 mg.100 mL⁻¹ suco).

Assim como sugerido por Matsuura & Rolim (2002) para frutos de acerola, esse resultado indica a possibilidade da adição de polpa e/ou suco de guabirobeira como agente enriquecedor no processamento de numerosos sucos e néctares de frutos pobres em vitamina C, como por exemplo, maçã, pêra, cereja, lima, abacaxi e pêssego.

Nesse contexto, os resultados obtidos para o teor de vitamina C ratificam o relatado por Angelis (2005), de que as frutíferas do gênero *Campomanesia* apresentam valores elevados de vitamina C e por tanto, apresentam ação antioxidante elevada.

Devido a sua ação antioxidante, alguns autores sugerem que doenças causadas por reações oxidativas em sistemas biológicos podem ser retardadas pela ingestão de compostos fenólicos encontrados naturalmente na dieta (Simões *et al.*, 2001; Balasundrum *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2012). Desse modo, o consumo frequente de frutíferas com tais características, como no caso da guabiroba, seria indicado.

4.4.4.3 Implicações das avaliações físico-químicas em frutos

A variação das características químicas avaliadas no presente estudo pode estar associada a fatores diversos, como diferenças climáticas, de solo, luminosidade, estágio de amadurecimento dos frutos e até mesmo na conservação dos frutos após a coleta (Assis, 2011). Contudo, há que se salientar que o fator genético também influencia as características físicas e químicas de cada indivíduo, visto que acessos coletados sob mesmas condições ambientais e ecológicas apresentaram diferenças em relação aos teores apresentados.

Com base nos estudos de caracterização físico-química realizados até então, sugere-se que os materiais encontrados, sejam propagados vegetativamente e/ou por cultivo *in vitro*, para que possam ser introduzidos em uma coleção ativa, na qual seja possível o acompanhamento das características morfológicas dos frutos ao longo prazo. Além disso, a realização de estudos moleculares também é indicada por contribuir com a discriminação dos acessos mais promissores, levando-se em consideração o *pool genético* de cada um. Entretanto, como os estudos com *Campomanesia* spp., e mais especificamente *C. xanthocarpa*, ainda estão em fase inicial, é fundamental que primeiramente se realize um levantamento da variabilidade e diversidade fenotípica existente, para que então, se possam definir as futuras prioridades na seleção de genótipos com características interessantes e passíveis de seleção.

5 CONCLUSÕES

- É possível a caracterização morfológica de indivíduos de *Campomanesia* spp. oriundos de diferentes locais de procedência, pela elaboração de uma lista de descritores morfológicos para a espécie.

- Há variabilidade morfológica entre os indivíduos de *Campomanesia* spp. acessados via coletas *in situ* e caracterizados pela utilização de descritores de plantas, folhas, frutos e sementes.

- Há influência de fatores ambientais na variabilidade morfológica encontrada em acessos de *Campomanesia* spp.

- A altura de plantas e a circunferência de altura ao peito de acessos de *Campomanesia* spp. caracterizados *in situ* em diferentes locais geográficos é influenciada pela idade dos indivíduos e pelas condições ambientais em que esses estão inseridos.

- Os frutos de *Campomanesia xanthocarpa* apresentam diversidade fenotípica em relação à totalidade das características físico-químicas avaliadas em indivíduos provenientes de cinco municípios do Rio Grande do Sul.

- A massa fresca de frutos de *C. xanthocarpa* é variável conforme o indivíduo de origem e a localização geográfica do mesmo.

- A massa fresca de frutos de *C. xanthocarpa* é altamente correlacionada com a massa de polpa e o tamanho dos frutos.

- O percentual de rendimento de polpa em frutos de *C. xanthocarpa* é superior a 57,96%. Frutos de *C. xanthocarpa* podem atingir percentuais de até 75,76%.

- Algumas sementes presentes nos frutos de *C. xanthocarpa* parecem ser inférteis, pela não formação completa do embrião.

- Sementes de maior diâmetro longitudinal influenciam positivamente o aumento da massa fresca e de polpa dos frutos, bem como seu tamanho.

- Frutos de *C. xanthocarpa* apresentam baixa acidez, elevada relação SST/ATT e altos teores de vitamina C.

- Há diversidade no formato de frutos de *C. xanthocarpa*. Esses diferem também quanto à coloração no momento da maturação fisiológica.

- Os frutos de *C. xanthocarpa* apresentam coloração que vai de amarelo-esverdeado até alaranjada.

- As folhas dos diferentes acessos de *Campomanesia* spp. caracterizados contém óleo essencial.

- O maior rendimento de óleo essencial foi verificado no único acesso obtido da espécie *C. rhombea*.

- Os acessos de *C. xanthocarpa* mais promissores de serem estudados e propagados visando à utilização futura em coleções ativas e programas de melhoramento são: PF-4, PF-3, PF-13, PF-5, PF-27 e PF-2, pela massa fresca de frutos, massa fresca de polpa e tamanho; PF-4, PF-6, PF-27, PF-25, MC-18, PF-5, PF-13, PF-3, SD-20, PF-28, MC-17, PF-1 e PF-21 pelo rendimento de polpa; MC-17, MC-26 e MC-15 e PF-7 para teores de

açúcar; PF-5, POA-9, MC-18, MC-15 e SD-20 pela relação SST/ATT; MC-26, PF-25, PF-3 e PF-27 e SD-24 pela coloração de casca; VM-22, PF-1 e PF-14 pelo rendimento de óleo essencial.

- Os acessos mais promissores em relação à totalidade das características avaliadas são: PF-4, PF-3, PF-13, PF-5, PF-27 e PF-2; MC-26, PF-25 e SD-24.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho proposto assume caráter pioneiro, uma vez que não existem estudos abordando a divergência fenotípica de caracteres morfológicos para *Campomanesia* spp. coletados em diferentes locais.

O estudo morfológico apesar de simples exige trabalho minucioso e laborioso. Em *Campomanesias* em geral, esse tipo de pesquisa torna-se desafiadora em função do curto período de frutificação das plantas e da rápida maturação fisiológica dos frutos.

Com base nos estudos realizados e nos dados obtidos, verifica-se alta variação nos valores quantitativos e qualitativos obtidos para as características morfológicas e físico-químicas avaliadas. Esses resultados denotam variabilidade dentro do gênero *Campomanesia* e dentro da espécie *Campomanesia xanthocarpa* Mart ex O. Berg.

Presume-se que os fatores ambientais também tenham contribuído para a magnitude da variabilidade obtida uma vez que a caracterização morfológica realizada no presente estudo ocorreu *in situ*, e não em uma coleção ativa de trabalho (onde as plantas estão submetidas às mesmas condições ambientais). Dessa forma, é provável que fatores como altitude, localização geográfica, luminosidade, temperatura, pluviosidade,

disponibilidade hídrica do solo e de nutrientes, exerçam influência sobre as características morfológicas e físico-químicas avaliadas nesse estudo.

Contudo, esses mesmos fatores contribuem para a conservação do material estudado “*on farm*”, uma vez os indivíduos caracterizados encontram-se, em sua grande maioria, sobre influência da ação antrópica. Além disso, esse tipo de avaliação favorece a obtenção futura de materiais adaptados às condições ambientais dos locais avaliados.

Para a realização de estudos mais aprofundados em relação à dissimilaridade existente entre os indivíduos, estudos moleculares são indicados. Além disso, para a determinação dos descritores com maior contribuição para a variabilidade encontrada, análises estatísticas mais aprofundadas são indicadas, ao exemplo das análises multivariadas do tipo Componentes Principais - ACP. Para representar as relações entre os acessos e caracterizar a dissimilaridade entre os mesmos, a elaboração de cladogramas que possibilitam a visualização do agrupamento observado considerando-se a totalidade das características avaliadas, o cálculo das distâncias Euclidianas também é aconselhável. Para tanto, a utilização do teste pelo algoritmo de classificação hierárquica UPGMA (*unweighted pair-group method arithmetic average*) é indicada.

Entretanto, estudos básicos são necessários e precisam ser iniciados uma vez que pouco se sabe a respeito da variabilidade morfológica ocorrente em *Campomanesia* spp., em especial *C. xanthocarpa* Mart ex. O. Berg, mesmo que a mesma esteja de certa forma atrelada a diferentes condições ambientais. Tal caracterização inicial poderá possibilitar em um futuro próximo à implantação dos referidos acessos em uma coleção ativa

de trabalho, permitindo estudos mais aprofundados quanto às diferenças nas características morfológicas, atenuando-se assim, os efeitos ambientais relacionados às distintas condições de luminosidade, altitude e tipo de solo, por exemplo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADATI, R. T.; FERRO, V. O. Volatile oil constituents of *Campomanesia phaea* (O. Berg) Landrum. (Myrtaceae). **Journal of Essential Oil Research**, New York, v.18, n. 6, p. 691-692, 2006.

ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1999. 253p.

ALMEIDA, M. J. F.; NAVES, R. V.; XIMENES, P. A. Influência das abelhas (*Apis mellifera*) na polinização da gabioba (*Campomanesia* spp.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.2, p.25-28, 2000.

ALVES, L. F.; SANTOS, F. A. M. Tree allometry and crown shape of four tree species in atlantic rain forest, south-east Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, p. 245-260, 2002.

ALVES, R. R.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R.; SILVA, D. F. P. Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em viçosa-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n. 2, p. 619-623, 2012.

AMARAL, E. V. E. .J.; REIS, E. F.; RESSEL, K. Descrição morfológica de *Campomanesia pubescens*, uma das espécies de gabioba do Sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.48, n. 2 1-5p, 2011.

AMARAL, E. V. E. J. **Caracterização morfológica e identificação taxonômica de espécies de *Campomanesia* Ruiz & Pávon (Myrtaceae)**. 2012. 75f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2012.

ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização física e química de frutos de araçá-pêra (*Psidium acutangulum* D.C.). **Acta Amazonica**. Belém, v. 23, n. 2, 213-217, 1993.

ANDRADE, R. N. B. de; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 118-125, 2000.

ANGELIS, R. C. de; **A Importância dos Alimentos Vegetais na Prevenção da Saúde: Fisiologia da Nutrição Protetora e Preventiva de Enfermidades Degenerativas**. 2.ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2005, 158p.

AMBIEL, A. C. et al. Agrupamento de acessos e cultivares de três espécies de *Brachiaria* por RAPD. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 457-464, 2008.

ARAGÃO, J.G.; CONCEIÇÃO, G.M. *Myrtaceae*: espécies das subtribos *Eugeniinae*, *Myciniinae*, *Mytinae* registradas para o estado do Maranhão. **Sinapse Ambiental**, Belo Horizonte, p.7-17. 2008.

ARKCOLL, D. B.; CLEMENT, C. R. Potential new food crops from the Amazon. In: WICKENS, G.; HAQ, N.; DAY, P. (Ed.) **New crops for food and industry**. New York: Chapman & Hall, 1989. pp. 150-165.

ARMELIN, R. S.; MANTOVANI, W. Definições de clareira natural e suas implicações no estudo da dinâmica sucessional em florestas. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 52, n. 81, p. 5-15. 2001.

ASSIS, E. S. **Diversidade genética de guabirobeiras (*Campomanesia* spp.) por meio de caracteres morfológicos e marcadores moleculares RAPD**. 2011. 61f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2011.

BARBIERI, R. L et al. Divergência genética entre populações de cebola com base em marcadores morfológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p. 303-306, 2005.

BARBOSA, J. ***Campomanesia lineatifolia* Ruiz e Pav.: estudo fitoquímico e avaliação da atividade antioxidante**. 2009. 133f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, da Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

BARROS, A. M. et al. Variabilidade genética e ecológica de *Stylosanthes macrocephala* determinadas por RADP e SIG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 9, p. 899 - 909, 2005.

BARTHLOTT W., LAUER, W; PLACKE, A. Global distribution of species diversity in vascular plants: towards a world map of phytodiversity. **Erdkunde**, Bonn, n.50, p.317-327, 1996.

BATISTA, C. L. L. C. **Produção e avaliação da estabilidade de corante hidrossolúvel de urucum**. Lavras: UFLA, 1994. 71 p.

BELDA, M. C. R.; POURCHET-CAMPOS, M. A., Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 11, p.5-35, 1991.

BLANK, A. F. et al. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.22, p.113-116, 2004.

BOEGER, M. R. T.; WISNIEWSKI, C.; REISSMANN, C. B. Nutrientes foliares de espécies arbóreas de três estádios sucessionais de floresta ombrófila densa no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.1, p.167-181, 2005.

BOEGER, M. R. T. et al. Estrutura foliar de seis espécies do subosque de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Hoehnea**, São Paulo, v. 33, n.4, p.521-531, 2006.

BOEGER, M. R. T. et al. Variabilidade morfológica foliar de *Miconia sellowiana* (DC.) Naudin (*Melastomataceae*) em diferentes fitofisionomias no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.3, p.443-452, 2008.

BOLDRINI, I.I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: CAMPOS SULINOS: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 63-77

BORAZAN, A. ; BABAC, M. T. Morphometric leaf variation in oaks (*Quercus*) of Bolu, Turkey. **Annales Botanici Fennici**, Helsinki, v.40, p. 233-242, 2003.

ROHLF, J. Morphometrics. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 21, p.299-316, 1990.

BORGES, L. C.; FERREIRA D. F. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normais e não normais dos resíduos. **Revista de Matemática e Estatística**, Jaboticabal, v.21, p.67-83, 2003.

BORGES, K. C. F. et al. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.471-478, 2010.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 5.ed. Viçosa: UFV, 2009. 529p.

BOSCO, L. C. et al. Seleção de modelos de regressão para estimar a área foliar de macieiras 'Royal gala' e 'Fuji suprema' sob tela antigranizo e em céu aberto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34 n.2, 2012.

BRADSHAW, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. In: ADVANCES in genetics. New York: Academic Press, 1965. p.115-155

BRAGA FILHO, J. R. et al. Produção de frutos e caracterização de ambientes de ocorrência de plantas nativas de araticum no cerrado de goiás.

Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 461-473, 2009.

BRUNETON, J. **Elementos de fitoquímica y de farmacognosia**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991.

CANTERI, M. G. et al. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, São Paulo, v.1, p.18-24, 2001.

CAO, K. F. Leaf anatomy and chlorophyll content of 12 woody species in contrasting light conditions in a Bornean heath forest. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.78, p.1245-1253, 2000.

CONCEIÇÃO, G. M.; ARAGÃO, J. G. Diversidade e importância econômica de *Myrtaceae* do Cerrado, Parque Estadual do Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, Sergipe, v.6, n.7, p.1-8, 2010.

CARDOSO, C. A. L. et al. Fruit oil of *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg and *Campomanesia adamantium* O. Berg. **Journal of Essential Oil Research**, New York, United States, v. 21, n. 6, p. 481-483, 2009.

CARDOSO, C. A. L.; POPPI, N. R. Identification of the volatile compounds of flower oil of *Campomanesia pubescens* (Myrtaceae). **Journal of Essential Oil Research**, New York, v. 21, n. 5, p. 433-434, 2010.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; NASCIMENTO, W. M. O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, p. 326-328, 2003.

CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Caracterização física de frutos de matrizes selecionadas de bacurizeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2005, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: UENP/UFRURAL, 2005. p.379.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CARVALHO, P. C. L. et al. Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p. 277-281, 2002.

CARVALHO, V. D. de Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n. 179, p. 48-54, 1994.

CASTRO, E. M. et al. Crescimento e anatomia foliar de plantas jovens de *Mikania glomerata* Sprengel (Guaco) submetidas a diferentes fotoperíodos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.6, p.1293-1300, 2003.

- CHAPMAN, C. G. D. Collection strategies for wild relatives of field crops. In: BROWN, A. H. D. et al. (Ed.). **The use of plant genetic resources**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 263 - 279, 1989.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001.
- CRUZ, A. V. M.; KAPLAN, M. A. C. Uso medicinal de espécies das famílias *Myrtaceae* e *Melastomataceae* no Brasil. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.11, n.1, p.47-52, 2004.
- CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.). **Recursos genéticos & melhoramento de plantas**. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, Rondonópolis, p. 423-441, 2001.
- CLEMENT, C. R. et al. Conservação on farm. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 511-544, 2007.
- CLEMENT, C. R.; BORÉM, A.; LOPES, M.T.G. Da domesticação ao melhoramento de plantas. In: BORÉM, A.; LOPES, M.T.G. CLEMENT, C.R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. 22. ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2009. p. 11-38.
- COLLINGE, S. K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v.36, n. 1, p. 59-77, Oct. 1996.
- COUTO, M.A.L.; CANNIATTI -BRAZACA, S.G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2010, v. 30, n.1, p. 15 19. 2010.
- CROCHEMORE, M. L.; MOLINARI, H. B.; STENZEL, N. M. C. Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p.5-10, 2003.
- DEGENHARDT, J. et al. Variação fenotípica em plantas de duas famílias de meios-irmãos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg.) em um pomar comercial em São Joaquim-SC. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, 2005.
- DHILLON, B. S.; SINGH, S. N.; KUNDAL, G. S. Studies on the developmental physiology of guava fruit (*Psidium guajava* L.): II. biochemical

characters. **Punjab Horticultural Journal**, Chandigarh, v. 27, n. 3/4, p. 212 - 221, 1990.

DIAS, A. B. et al. Variabilidade e caracterização de frutos de pitangueiras em municípios baianos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.4, p. 1169-1177, dez. 2011.

DRESCH, D. M. et al. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 262-271, 2013.

DONADIO, L. C. Study of some morphological characters in citrus leaf progenies of polyembryonic parents. **Proceedings of the Tropical Region American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 23, p. 73-75, 1979.

DONATO, A. M.; MORRETES, B.L. Anatomia foliar de *Eugenia brasiliensis* Lam. (*Myrtaceae*) proveniente de áreas de restinga e de floresta. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 17, n.3, p.426-443, jul./set. 2007.

DUARTE, A. R. **Espécies de Myrtaceae de uma parcela permanente de floresta ombrófila densa baixo montana no Parque Estadual Carlos Botelho, município de Sete Barras - SP**. 2003. 92f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2003.

DUZ, S.R. et al. Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, p.587-596, 2004.

ENGELS, J. M. M.; ARORA, R. K.; GUARINO, L. An introduction to plant germplasm exploration and collecting: planning, methods and procedures follow-up. In: GUARINO, L.; RAO, V. R.; REID, R. (Ed.). **Collecting plant genetic diversity: technical guidelines**. Wallingford, UK: CAB International, p. 31-63, 1995.

ESPÍNDOLA JÚNIOR, A. et al. Variação na estrutura foliar de *Mikania glomerata* Spreng. (*Asteraceae*) sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.32, n.4, p.749-758, 2009.

FIDALGO, O. & BONONI, V. L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62 p.

FONSECA, L. **Descrição da arquitetura foliar e análise morfométrica das folhas de *Spathicarpa* Hook. (Araceae)**. 2006. 56f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Botânica, Faculdade de Biologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

FONTES, M. A. L. Padrões alométricos em espécies arbóreas pioneiras tropicais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 55, p. 79-87, 1999.

FRANZON, R. Frutíferas nativas do sul do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124), p.251-264.

FUZETO, P. A.; LOMÔNACO, C. Potencial plástico de *Cabralea canjerana* subsp. *polytricha* (Adr. Juss.) Penn. (Meliaceae) e seu papel na formação de ecótipos em áreas de cerrado e vereda, Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, p.169-176, 2000.

GALÁN SAÚCO, V.; MENINI, U. G. **Litchi cultivation**. Roma: FAO Plant Production and Protection, 1989. 136p.

GIACOMETTI, D. Conservación de recursos fitogenéticos. In: CONTRERAS, A., ESQUINAS ALCÁZAR, J. (Ed.). **Anales Simposio Recursos Fitogenéticos**. Valdivia, Chile: UACH-IBPGR, 1984. p.167-173.

GOEDERT, C. O. Histórico e Avanços em Recursos Genéticos no Brasil. In: RECURSOS Genéticos Vegetais Brasília Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 25 -60, 2007.

HEIDEN, G; IGANCI, J. R. V. Sobre a paisagem e a flora In: CORES e formas no Bioma Pampa: plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p. 23-36

HERZOG, N. F. M.; MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C. Morfometria de frutos e germinação de sementes de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.4, 1359-1366, 2012.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. 91p.

IBGE, **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil**, 2004. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

IBPGRI. Tropical fruit descriptors. In: WORKING Group to review the tropical fruit descriptors and strategy for collection, evaluation, utilization and conservation. Bangkok, 1980. 14p.

IBPGRI. Cherry descriptors. In: COMMISSION of European Communities: Commite on resistance disease breeding and use of genebanks. Rome, 1985. 34p.

IBPGRI, Developing crop descriptor lists: Guidelines for developers. **Biodiversity Technical Bulletins**, Roma, v.13, 2007a. 84p.

IBPGRI. Descriptors fro Durian (*Durio zibethinnus*) Murr. Tropical fruit descriptors. In: BIODIVERSITY Internacional. Rome, 2007b. 75p.

ICMBio. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Passo Fundo:** Inventários Florestais. Florianópolis, 2011a. 244p.

ICMBio. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Passo Fundo:** Relatórios Temáticos do Meio Físico, do Meio Biótico, da Oficina de Planejamento Participativo e da Legislação e Normas Pertinentes. Florianópolis, 2011b. 337p.

IPGRI. Official IPGRI Web Site: **International Plant Genetic Resources Institute.** Rome, Italy, 2002.

JARVIS, D.I. Los caracteres agromorfológicos y la selección y el mantenimiento qu da el agricultor. In: IPGRI. **Training Guide for in situ conservation on-farm.** Roma: IPGRI, p.51-81, 2000.

JUDD, W. S. et al. **Plant systematics. A phylogenetic approach.** Sunderland: Sinauer Associates, 1999. 464p.

GALÁN SAÚCO, V.; MENINI, U. G.; TINDALL, H. D. **Carambola cultivation.** Roma: FAO Plant Production and Protection, 1993. 74p.

GERHARDT, L. B. de A. et al. Características físico-químicas dos frutos de quatro cultivares e três clones de goiabeira em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.2, p.185-192, 1997.

GIACOMETTI, D. C.; FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de fruteiras tropicais e subtropicais no Brasil e perspectivas. In: RUGIERO, C (Ed.). **Mamão.** Jaboticabal/SP: [S.n.] 1988. p 377-388

GIULIETTI, A. M. et al. Biodiversity and conservation of plants in Brazil. **Conservation Biology**, Boston, n.19, p.632-639, 2005.

GIVNISH, T. J. Comparative studies of leaf form: assessing the relative roles of selective pressures and phylogenetic constraints. **New Phytologist**, Norwich, v.106, suppl., p. 131-160, 1987.

GOMES, G. C. et al. Conservação de frutíferas nativas: localização, fenologia e reprodução. Pelotas: Embrapa, 2007. 33p. (Documentos 183)

GOVAERTS, R. et al.. **World checklist of Myrtaceae.** Richmond: Royal Botanic Gardens Kew. 2008, 455p.

GUARINO, L.; RAO, V.R.; REID, R. **Collecting plant genetic resources:** technical guidelines. Wallingford, UK: CAB International, 1995. 748p.

GUARINO, L. et al. Geographic information systems (GIS) and the conservation and use of plant genetic resource. In: MANAGING plant genetic diversity. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p.387- 404.

GUILHERME, F. A. G.; MORELLATO, L. P. C. ; ASSIS, M. A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic rain forest, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, p.725-737, 2004.

GOGOSZ, A. M. et al. Morfoanatomia da plântula de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae). **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 24, n. 3, 2010.

GRESSLER, E. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n.4, p. 509-530, 2006.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA JÚNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p. 84-91, 2006.

HAIG, D.; WESTOBY, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. **Evolutionary Ecology**, Tucson, v.5, n.2, p. 231-247, 1991.

HARTSHORN, G.S. Neotropical forests dynamics. **Biotropica**, Washington, v.12, p.23-30, 1980.

HEIDEN, G; IGANCI, J. R. V. Sobre a paisagem e a flora In: CORES e formas no Bioma Pampa: plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 23-36, 2009.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI, 1991. 532p.

KAMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Ed Agropecuária, 2000.

KANIESKI, M. R. et al. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco de Paula, RS. **Brasil Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 509 - 518, 2012.

KING, D. A. Allometry and life history of tropical trees. **Journal of tropical ecology**, Cambridge, v.12, p.25-44, 1996.

KRUPEK, R. A.; LIMA, A. G. Variação na estrutura foliar de guabioba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg.) sob diferentes condições de luminosidade em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v.8, n.2, p. 293-305, 2012.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v. 02, n.01, p. 171-182, 2001.

LANDRUM LR The development of the fruits and seeds of *Campomanesia* (Myrtaceae). **Brittonia**, London, v. 34, p. 220-224, 1982.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, London, v. 49, p.508-536, 1997.

LANGENAU, I.E.E. The examination and analysis of essential oils, synthetics and isolates. In: THE ESSENTIAL oil. New York: Robert E. Krieger Publishing Co. Huntington, 1948.

LEITE, P.; KLEIN, R. M. Vegetação. In : IBGE. **Geografia do Brasil: região Sul** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. v. 2. p. 113-150.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas – *Myrciaria*, *Pseudocaryophyllus*, *Blepharocalyx*, espécies suplementares, espécies cultivadas, generalidades. In: Reitz, P.R. **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajai, p 1-876, 1978.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology**, Boston, n.19, p.619-624, 2005.

LIMA, M. A. C.; GONZAGA NETO, J. S. A. L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 273-276, abril 2002.

LIMA, D. F.; GOLDENBERG, R.; SOBRAL, M. O gênero *Campomanesia* (Myrtaceae) no estado do Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 3, p. 683-693, 2011.

LIMA, A. M. de; MAZZA, M. C. M. Descritores morfológicos para caracterização de *Campomanesia xanthocarpa* na Floresta Nacional de Irati e entorno. In: INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 2011, Colombo. **Anais**. Colombo, 2011. 1p

LIMA, V.L.A.G. et al. Caracterização físico-química e sensorial de pitangaroxa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.3, p. 382-385, 2000.

LIRA JÚNIOR, J. S. de et al. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.757-761, 2005.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; NETO, L. G. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na Região do Submédio São Francisco, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Piracicaba, v.24, n.1, p. 273-276, 2002.

LIMA, I. O. et al. Atividade antifúngica e óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. **Revista Brasileira Farmacognosia**, Curitiba, v.16, n.2, p.197-201, 2006.

LIMBERGER, R. P. et al. Chemical Composition of Essential Oils from Some *Campomanesia* Species (Myrtaceae). **Journal Essential Oil Research**, New York, v. 13, n. 2, p. 113-115, 2001.

LLERAS, E. Coleta de recursos genéticos vegetais. In: A RAUJO, S. M. C.; OSUNA, J. A. (Ed.). **Anais do Encontro sobre Recursos Genéticos**. Jaboticabal, FCAV, 1988. p. 23- 42.

LOPES, P. Z. **Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em Mirtáceas nativas do Sul do Brasil**. 2009. 114f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640p.

MACHADO, R. E.; BERGAMIN, R.S. **Laudo de Cobertura Vegetal – Bairro Bosque Lucas Araújo**. Passo Fundo, RS: [S.n.], 2011.15p.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas : Myrtales**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 304p

MARKMAN, B. E. O.; BACCHI, E. M.; KATO, E. T. M. Antiulcerogenic effects of *Campomanesia xanthocarpa*. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 94, p. 55-57, 2004.

MARTINS, R. M. **Conservação da poaia (*Psychotria ipecacuanha*): Coleta, ecogeografia, variabilidade genética e caracterização reprodutiva**. 2000. 109f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2000.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v.24, n.1, p. 138-141, 2002.

McKEOWN, K. Germplasm conservation of neotropical medicinal plants and a workshop on Fila Chonta in Costa Rica. **Acta Horticulturae**, Korbeek, n. 426. p.133-137, 1996.

MINOLTA. **Precise color communication**. Ramsey: Minolta, 1993. 13p.

MELCHIOR, S. J. et al. Colheita e armazenamento de sementes de gabiroba (*Campomanesia adamantium* Camb *Myrtaceae*) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.141-150, 2006.

MING, L. C. Coleta de Plantas medicinais. In: **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudo interdisciplinar. Di Stasi, L. C. (ed.). São Paulo: UNESP, 1996. p. 69-86.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da mata atlântica**. Brasília, 1998. 26p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Secretaria da Biodiversidade e Florestas. 2002.340 p.

MONTANARI, R. M. et al. Plasticidade fenotípica da morfologia externa de *Lippia alba* (Mill.) N. E. BR. ex Britt. & Wilson (*Verbenaceae*) em resposta a níveis de luminosidade e adubação. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulínia, v.6, n.3, p.96-101, 2004.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Washington, v.403, p. 845-853, 2000.

NASS, L. L.; SIGRIST, M. S. Espécies silvestres: potencial de exploração via pré-melhoramento. In: BORÉM, A.; LOPES, M.T.G. ; CLEMENT, C.R (Ed.) **Domesticação e Melhoramento: Espécies Amazônicas**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

NEGREIROS, J. R. S. et al. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco - Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. p.431-437, 2008.

NEITZKE, R.S. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.28, n.1, p.47-53, 2010.

NIKLAS, K. J. **Plant allometry: the scaling of form and process**. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

NOGUEIRA, R. J. M. C. et al. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.463-470, 2002.

NULTSCH, W. **Botânica Geral**. 10.ed. revisada e atualizada. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. p.191- 202.

ODALIA-RÍMOLI, A. et al. Biodiversidade, biotecnologia e conservação genética em desenvolvimento local. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, v.1, n.1, p. 21-30, 2000.

OLIVEIRA, M.S.P.; FERREIRA, D.F.; SANTOS, J.B. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1133-1140, 2006.

OLIVEIRA M. I. U. **O gênero Campomanesia Ruiz & Pavón (Myrtaceae) para o estado da Bahia**. 2009. 158f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009.

OLIVEIRA, M. I. U.; FUNCH, L. S.; LANDRUM, L. R. Flora da Bahia: *Campomanesia* (Myrtaceae) **Sitientibus série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v.12, n.1, p. 91–107. 2012.

OLIVEIRA, M.C.; SANTANA, D.G.; SANTOS, C.M. Biometria de frutos e sementes e emergência de plântulas de duas espécies frutíferas do gênero *Campomanesia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.446-455, 2011.

PINTO, W. S. et al. Caracterização física, físico-química e química de frutas de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1059-1066, 2003.

PAIVA, J. R.; VALOIS A. C. C. Espécies selvagens e sua utilização no melhoramento. In: RECURSOS Genéticos & Melhoramento de Plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001.p.79-100.

PALMER, J.R. Designing commercially promising tropical timber species. In: LEAKEY, .R.B.; NEWTON,A.C. (Ed). **Tropical trees: The potential for domestication and the rebuilding of forest resources**. London: H.M.S.O., 1994. p. 16-24.

PELLOSO, I. A. O.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H. Avaliação da diversidade genética de uma população de guavira (*Campomanesia adamantium* Cambess. O. Berg., Myrtaceae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 3, p.49-52, 2008.

PEREIRA, M. C.; 2011. **Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul**. 131f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Ciência e

Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PEREIRA-RÊGO, D.R.G. et al. Morfometria de *Anastrepha fraterculus* (Wied) (Diptera: Tephritidae) relacionada a hospedeiros nativos, Myrtaceae. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.78, n.1, p.37-43, 2011.

PEREIRA, M. C. et al. Characterization and Antioxidant Potential of Brazilian Fruits from the *Myrtaceae* Family. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 60, p. 3061-3067, 2012.

PÉREZ, E.L.A. diversidade vegetal da Amazônia e o patrimônio genético mundial. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G. CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. 22. ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV, p. 39-52 2009.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; LIMA, D. F. B.; REMPEL, C. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p. 2339-2346.

POORTER, L.. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient : the relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, London, v. 13, p.396-410, 1999.

PINTO, W. da S. et al. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p. 1059-1066, 2003.

PIZO, M. A. Padrão de deposição de sementes e sobrevivência de sementes e plântulas de duas espécies de Myrtaceae na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.3, p. 371-377, 2003.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, E V. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. **Ciência e Ambiente**, Campinas, v.24, p.109-111, 2002.

QUEIROZ, M. A; LOPES, M. A. Importância dos recursos genéticos para o agronegócio. In: NASS LL. (Ed.) **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p. 281-305, 2007.

RANGAHAU, M. K. Essential Oils and Their Production. **Crop and Food Research**, New Zealand, n. 39, p.1-4, 2001.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. Caracterização morfológica: experiência do BAG de cucurbitáceas da Embrapa Semi - Árido, com acessos de abóbora e moranga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, suplemento, p. 9-12, 1999.

RASEIRA, M do C.B. et al. **Espécies Frutíferas Nativas do Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 2004. (Documento, 129)

REBOUÇAS, E. R.; GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização física de frutos e sementes de goiaba-da-costa-rica, produzidos em Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30 n.2, 546-548, 2008.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste; Brasília: MMA, PNF, PNE. 2005, 30p.

RESENDE, H. C.; TEIXEIRA, A. T. Genetic diversity in *Campomanesia* (MYRTACEAE) estimated by multivariate analysis by phenotypic characteristics. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.1, p. 85-92, 2009.

ROÇAS, G.; BARROS, C. F.; SCARANO, F. R. Leaf anatomy plasticity of a *Ichornea triplinervia* (Euphorbiaceae) under distinct light regimes in a Brazilian montane Atlantic rain forest. **Trees**, Berlin, v.11, n. 8, p. 469-473, 1997.

ROCHA, F.; GOMES, G. S.; FERRONATO, M. Z. *et al.* Como manejar um sistema agroflorestal apícola para a região da floresta com araucária no Paraná? In: INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA COLOMBO, 10., 2009, Colombo. **Anais**. Colombo, 2009. 4p

RODRIGUES, L. A. et al. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.1, p. 25-35, 2007.

ROTTA, E; BELTRAMI, L. C. C; ZONTA, N. **Manual de Prática de Coleta e Herborização de Botânica**. Ed 1. Colombo: Embrapa Floresta, 2008. 31 p.

RUNKLE, J. R. Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States. **Ecology**, Washington, v. 62, n. p. 1041-1051, 1982.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Feplan, 1985. 311p.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Feplam, 1989, 309p.

SANQUETTA, C. R.; MATTEI, E. Situação dos remanescentes da floresta de araucária no Brasil. In: **Perspectivas de recuperação e manejo sustentável das florestas de araucária**. Curitiba: Multi-Graphic, 2006. p. 17-52.

SANTOS, I. R. I. Criopreservação: Potencial e perspectivas para a conservação de germoplasma vegetal. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, ed. especial, p. 70-84, 2000.

SANTOS, A. F.; SILVA, S. M.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, M. S. Alterações fisiológicas durante a maturação de pitanga (*Eungenia uniflora* L.). **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**. Miami, v.46. p52-54, 2002.

SANTOS, C. M. R.; FERREIRA, A. G. ; ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.14, 13-20, 2004.

SANTOS et al. Caracterização do suco de araçá vermelho. (*Psidium cattleianum* Sabine) extraído mecanicamente e tratado enzimaticamente. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 29, p. 617 -621, 2007.

SANTOS, M. S. et al. Polissacarídeos Extraídos da Gabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg): Propriedades Químicas e Perfil Reológico. **Polímeros**, São Carlos, v.20, p.352-8, 2010.

SANTOS, M. S. et al. Caracterização físico-química, extração e análise de pectinas de frutos de *Campomanesia xanthocarpa* B. (*Gabiroba*). **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 101-106, 2009.

SANTOS M. S. et al. Chemical characterization and evaluation of the antioxidant potential of gabiroba jam (*Campomanesia xanthocarpa* Berg). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 1, p. 73-82, 2013.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide statistics**. Cary: 2001. 155p.

SCHEFFER, M.C.; MING, L.C.; ARAUJO, A.J. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: RECURSOS Genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.

SECCHI, M. I.; JASPER, A. Simulação teórica para alternativa de sistema agrofloresta para a Região do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 15, n. 1, p. 99-110, 2008.

SCARIOT, A. O.; SEVILHA, A. C. Conservação in situ de recursos genéticos vegetais. IN: NASS, L.L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa. p. 473-502, 2007.

SAZIMA, I; SAZIMA, M. Petiscos orais: pétalas de *Acca sellowiana* (Myrtaceae) como fonte alimentar para aves em área urbana no Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.7, n.2, p.307 - 312, 2007.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

SERAFINI, L. A. *et al.* **Óleos Essenciais** – Extrações e Aplicações de Óleos Essenciais de Plantas Aromáticas e Medicinais. Caxias do Sul: EDUCS, 2002. 55p.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. Viçosa: Ed. UFV, 1981.

SILVA, J. H. V.; ALBINO, L. F. T.; GODÓI, M. J. S. Efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, p. 1435-1439, 2000.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, agosto 2001.

SILVA, F. M. R. *et al.* Densidade populacional e relações alométricas de *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schltdt. (Rubiaceae) em paisagem fragmentada no Morro Santana, Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 486-488, 2007.

SILVA, E. P. da *et al.* Caracterização física, química e fisiológica de gabiroba (*Campomanesia pubescens*) durante o desenvolvimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 803-809, 2009.

SILVA, L. R. *et al.* Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.15-20, 2011.

SIMÕES, C. M. O; SPITZER; V. Óleos Voláteis. In: FARMACOGNOSIA da Planta ao medicamento. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. p. 397-426

SINAI, A. C. *et al.* Óleos Essenciais, Potencial Anti-inflamatório. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 3, n. 16, p. 38-43, 2000.

SOBRAL, M. **A família Myrtaceae no Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. 215p

SOBRAL, M. *et al.* Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul. São Carlos: Novo Ambiente, 2006. 350p.

SOBRAL, M. *et al.* **Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul**, Brasil. Porto Alegre: RiMa Novo Ambiente. 2006. 350p.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostra. **Acta botânica brasileira**, Rio de Janeiro, v.21, n.4, p. 943-955. 2007.

SOUSA, R.S; NASCIMENTO FILHO, F.J.; SOUZA, A.G.C. Caracterização, avaliação e documentação de recursos genéticos de espécies amazônicas. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G. CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento**: espécies amazônicas. 22. ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2009. p. 89-100.

SOUSA, L. B. et al. Caracterização e divergência genética de acessos de *Passiflora edulis* e *P. Cincinnata* com base em características físicas e químicas de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 832-839, 2012.

SOUZA, J. S.I.; PEIXOTO, A. M.; TOLEDO, F. F. **Enciclopédia agrícola brasileira**. Piracicaba: Edusp, 2000. 632p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 722p.

TEICH, A. H.; SPIEGEL-ROY, P. Differentiation between nucellar and zygotic citrus seedlings by leaf shape. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 42, p. 314-315, 1972.

TEIXEIRA, M. B. et al. **Vegetação**: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1986. p.541-632 (Levantamento de recursos naturais v. 33)

TEIXEIRA, H. A. T.; DURIGAN, L. C. D.; SILVA, J. A. A. Caracterização pós - colheita de seis cultivares de carambola (*Averrhoa carambola* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.546 -550, 2001.

THOMPSON, J. D. Phenotypic plasticity as a component of evolutionary change. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 6, p.246-249, 1991.

VALLILO, M. I. et al. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 241-244, 2005.

VALLILO, M. I.; BUSTILLOS, O. V.; AGUIAR, O. T. Identificacao de terpenos no óleo essencial dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessedes) O. Berg- Myrtaceae. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, p. 15-22, 2006a.

VALLILO, M. I. et al. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessedes) O. Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 805-810, 2006b.

VALLILO, M. I. et al. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 231-237, 2008.

VALOIS, A.C.C.; SALOMÃO, A.N.; ALLEM, A.C. **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, EMBRAPA-SPI, 1996. 62 p.(Embrapa-Cenargen. Documentos; 22).

VALLS, J. F. M. Caracterização do germoplasma de espécies de *Paspalum* coletado no sul do Brasil. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS, 1990, Lages. **Anais da**. Lages: Grupo Campos, EMPASC 1990. p. 184-222

VALLS, J. M. F. Caracterização de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 281 -305

VALLS, J. F. M. et al. O patrimônio florístico dos Campos: potencialidades de uso e a conservação de seus recursos genéticos. In: CAMPOS SULINOS: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 139-154

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

VIA, S.; LANDE, R. Genotype-environment interactions and the evolution of phenotypic plasticity. **Evolution**, Malden, v. 39, p.505-522, 1985.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica**: organografia. 4.ed. Viçosa: UFV, 2006. 124p.

WALLER, D. M. The dynamics of growth and form. **Plant Ecology** , Oxford, , p. 291-320, 1986.

WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B.; BIANCHETTI, L. B. Coleta de germoplasma Vegetal: Relevancia e Conceitos Basicos. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Ed.). **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasilia, DF: Embrapa Recursos Geneticos e Biotecnologia, 2005a. p. 28-55.

WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B.; BIANCHETTI, L. B. Princípios da Coleta de Germoplasma. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Ed.). **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasilia, DF: Embrapa Recursos Geneticos e Biotecnologia, 2005b. p. 140-177.

WALTER, B.M.T. et al. Coleta de germoplasma: relevância e conceitos básicos. In: WALTER, B.M.T.; CAVALCANTI, T.B. (Ed.). **Fundamentos para**

a coleta de germoplasma vegetal. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.27- 42.

WILSON, P. J.; THOMPSON, K.; HODGSON, J. G. Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. **New Phytologist** , Cambridge, v.143, n.1, p.155-162, 1999.

WILSON, P.G.et al. Relationships within Myrtaceae *sensu lato* based on a matK phylogeny. **Plant Systematics and Evolution**, London, v. 251, p. 3-19, 2005.

WITT, S. C. **Biotechnology and genetic diversity.** San Francisco: California Agricultural Lands Projects, 1985. 147p.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, Seropedica, v. 6, n. 1, p. 160-170. 1998.

8 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Autorização emitida pelo SISBIO para atividades de coleta vegetal com finalidade científica.

 Ministério do Meio Ambiente - MMA Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO				
Autorização para atividades com finalidade científica				
Número: 37383-1	Data da Emissão: 09/04/2013 16:08	Data para Revalidação*: 09/05/2014		
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.				
Dados do titular				
Nome: Cristiane de Lima Wesp		CPF: 010.088.420-28		
Título do Projeto: CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE GUABIROBA (CAMPOMANESIA XANTHOCARPA) OCORRENTES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL				
Nome da Instituição: UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL			CNPJ: 92.969.856/0001-98	
Cronograma de atividades				
#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)	
1	Coleta de material vegetal (folhas, flores e frutos)	04/2013	03/2014	
Observações e ressalvas				
1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.			
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.			
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.			
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte www.icmbio.gov.br/sisbio - menu Exportação.			
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.			
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.			
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .			
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.			
Locais onde as atividades de campo serão executadas				
#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		RS	FLORESTA NACIONAL DE PASSO FUNDO	UC Federal
Atividades X Táxons				
#	Atividade	Táxons		
1	Coleta/transporte de material botânico, fungico ou microbiológico	Litoralis, Campomanesia xanthocarpa, Campomanesia		
Material e métodos				
1	Amostras biológicas (Plantas)	Flor, Folhas, Frutos/estróbilos		
Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).				
Código de autenticação: 71256536		Página 1/4		

APÊNDICE 2. Autorização emitida pelo SISBIO para atividades de coleta vegetal com finalidade científica (Continuação).



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 37383-1	Data da Emissão: 09/04/2013 16:08	Data para Revalidação*: 09/05/2014
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

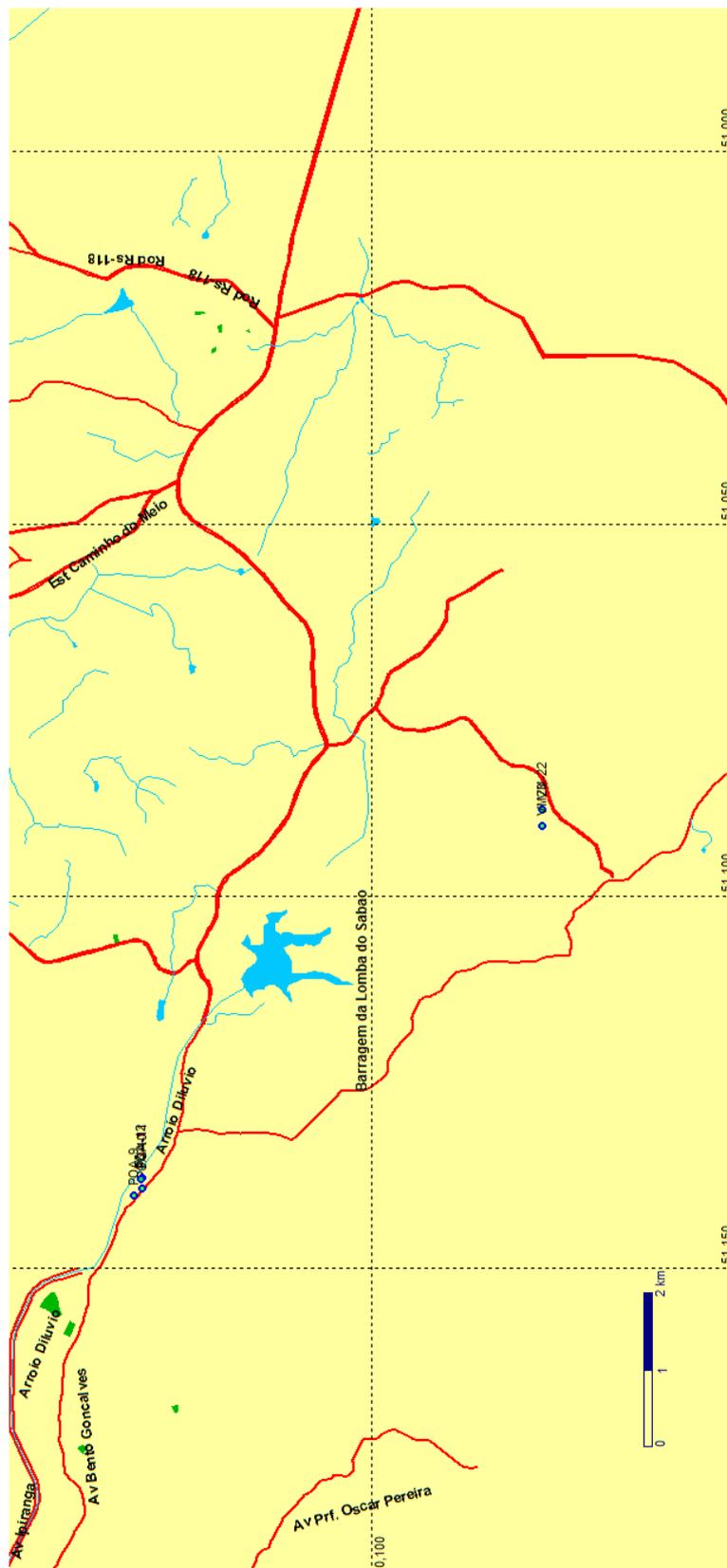
Nome: Cristiane de Lima Wesp	CPF: 010.088.420-28
Título do Projeto: CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE GUABIROBA (CAMPOMANESIA XANTHOCARPA) OCORRENTES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	
Nome da Instituição : UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	CNPJ: 92.969.856/0001-98

2	Método de captura/coleta (Plantas)	Captura manual
---	------------------------------------	----------------

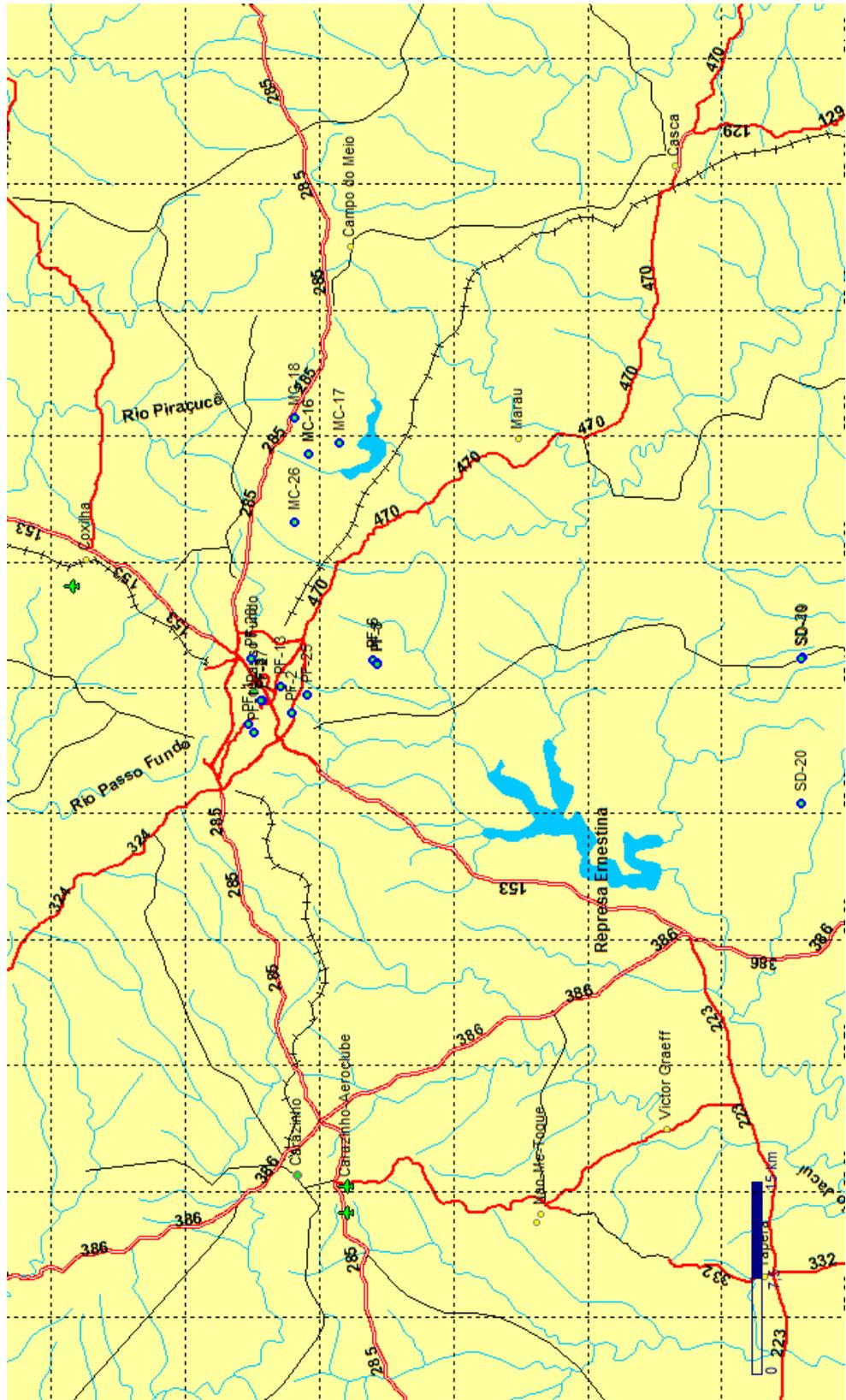
Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	

APÊNDICE 3. Mapa gerado pelo programa TrackMaker mediante registro de coordenadas geográficas dos locais de acesso de *Campomanesia* spp. Na Depressão Central Rio-Grandense.



APÊNDICE 4. Mapa gerado pelo programa TrackMaker mediante registro de coordenadas geográficas dos locais de acesso de *Campomanesia* spp. no Planalto Médio Rio-grandense.



APÊNDICE 5. Análise de solos dos diferentes locais de coleta de *Campomanesia* spp. acessados. Porto Alegre, UFRGS, 2012.

Acesso	PF-1	PF-2	PF-5	PF-13	P-14	PF-21	PF-25	PF-28	MC-15	MC-16	MC-17	MC-18	MC-26	SD-19	SD-24	POA-9	POA-10	POA-12	VM-22	VM-23
Argila (%)	20	21	20	10	28	17	28	40	50	50	>60	44	46	20	25	21	20	13	14	25
pH (H ₂ O)	6,5	5,3	4,6	5,5	4,7	6,3	4,9	4,7	4,6	3,9	4,3	4,2	4,1	4,5	4,7	5,5	4,3	5,5	5,0	5,3
Ind SMP	6,7	6,2	5,5	7,0	5,8	6,9	5,7	5,8	5,7	4,8	5,3	5,2	5,1	5,8	5,7	6,2	5,3	6,3	6,0	5,8
P (mg/dm ³)	>100	>100	50,0	63,0	14,0	79,0	19,0	6,5	6,7	15,0	21,0	5,9	5,8	7,3	>100	9,7	34,0	8,7	13,0	29,0
K (mg/dm ³)	356,0	371,0	336,0	153,0	174,0	>400	259,0	112,0	149,0	351,0	>400	289,0	267,0	208,0	>400	197,0	192,0	177,0	201,0	227,0
MO (%)	5,1	6,5	4,3	3,0	4,0	8,8	4,4	1,9	5,8	5,4	4,4	4,0	4,2	3,4	2,9	4,5	6,6	4,6	5,5	5,6
AL (cmol/dm ³)	0,0	0,1	0,7	0,0	0,8	0,0	0,7	1,3	0,9	2,2	0,9	1,9	1,6	0,8	0,7	0,0	0,9	0,0	0,5	0,1
Ca (cmol/dm ³)	16,7	24,8	5,0	8,2	6,1	23,8	3,8	3,5	10,4	6,0	5,0	4,7	4,4	4,8	6,8	8,8	6,0	7,9	5,2	5,8
Mg (cmol/dm ³)	5,9	2,7	1,4	0,9	1,6	3,6	1,6	1,0	2,3	1,6	2,0	1,5	1,4	1,4	1,8	1,9	1,9	1,5	2,1	2,6
AlH (cmol/dm ³)	2,0	3,5	7,7	1,4	5,5	1,6	6,2	5,5	6,2	17,3	9,7	10,9	12,3	5,5	6,2	3,5	9,7	3,1	4,4	5,5
CTC (cmol/dm ³)	25,5	32,0	15,1	10,9	13,7	30,7	12,3	10,3	19,3	26,0	18,4	17,9	18,8	12,3	15,9	14,7	18,4	13,0	12,2	14,5
Sat Bases CTC (%)	92,0	89,0	48,0	87,0	60,0	95,0	49,0	46,0	68,0	33,0	47,0	39,0	34,0	55,0	61,0	76,0	46,0	76,0	64,0	62,0
SATAl (%)	0,0	0,3	8,6	0,0	8,9	0,0	10,2	21,3	6,4	20,3	9,4	21,3	19,6	10,4	6,7	0,0	9,5	0,0	6,0	1,0
Ca/Mg	2,8	9,0	3,6	9,0	3,8	7,0	2,4	3,5	4,5	3,8	2,5	3,1	3,1	3,4	3,8	4,6	3,2	5,0	2,5	2,2
Ca/K	18,0	26,0	6,0	21,0	14,0	14,0	6,0	12,0	27,0	7,0	3,2	6,0	6,0	9,0	6,0	17,0	12,0	17,0	10,0	10,0
Mg/K	6,0	2,8	1,6	2,3	3,6	2,1	2,4	3,5	6,0	1,8	1,3	2,0	2,0	2,6	1,7	3,8	3,9	3,3	4,1	4,5
S (mg/dm ³)	16,0	38,0	14,0	16,0	27,0	21,0	20,0	45,0	32,0	36,0	42,0	13,0	14,0	12,0	13,0	13,0	21,0	10,0	14,0	12,0
Zn (mg/dm ³)	46,0	51,0	13,0	37,0	8,2	14,0	6,2	2,2	4,2	5,5	8,1	13,0	11,0	8,8	21,0	23,0	18,0	20,0	6,5	6,2
Cu (mg/dm ³)	1,0	3,6	2,1	2,4	1,4	0,3	0,8	4,1	0,8	1,5	1,4	3,1	2,5	0,7	1,5	1,3	3,5	0,8	0,7	0,5
B (mg/dm ³)	0,9	1,1	0,8	0,9	0,6	2,2	0,8	0,7	1,1	1,5	1,7	0,9	0,8	0,5	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	1,1
Mn (mg/dm ³)	6,0	33,0	75,0	10,0	25,0	14,0	37,0	17,0	31,0	90,0	70,0	43,0	38,0	71,0	42,0	27,0	125,0	20,0	26,0	20,0

9 VITA

Cristiane de Lima Wesp nasceu em 04 de junho de 1985 no município de Passo Fundo, filha de Daltro José Wesp e Sara de Lima Wesp. Realizou seus estudos de ensino fundamental no Colégio Objetivo e cursou o ensino médio no Colégio de Ensino Médio Garra, ambos localizados em Passo Fundo. Em 2003 ingressou na Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), onde em janeiro de 2008, graduou-se Engenheira Agrônoma. Durante o curso de graduação desenvolveu atividade como estudante de iniciação científica no Departamento de Horticultura da Faculdade de Agronomia/UPF, sendo bolsista FAPERGS por dois anos. Também exerceu atividades de iniciação científica na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa em Trigo (Embrapa Trigo) e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Faculdade de Agronomia/(UPF). Realizou seu estágio curricular obrigatório em dois locais, Cooperativa Triticola Sarandi Ltda. (COTRISAL) e Cooperativa Languiru, completando ao total, 800 horas de estágio. Em 2008 iniciou o curso de Mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), na área de concentração em Plantas Forrageiras, como bolsista CNPq. Em dezembro de 2009 foi aprovada no Processo Seletivo do Programa de Pós-Graduação

em Fitotecnia/UFRGS - Ênfase em Horticultura, para o Curso de Doutorado. Iniciou o curso de Doutorado junto ao PPG Fitotecnia/ UFRGS em agosto de 2010, como bolsista Capes. Foi aprovada no Concurso Público da Emater-RS/ASCAR em março de 2011, para a vaga de Extensionista Rural em Nível Superior – Engenheiro Agrônomo, sendo chamada para assumir a mesma em setembro de 2013. Em dezembro de 2013 foi aprovada no Concurso Público da Epagri/SC para a vaga de Agente Técnico em Nível Superior – Pesquisador.