

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



Dissertação

Identificação da variabilidade genética e critérios de seleção de plantas de
Butia odorata **cultivadas em Pelotas e Capão do Leão**

Julia Goetten Wagner

Pelotas, 2020

Julia Goetten Wagner

**Identificação da variabilidade genética e critérios de seleção de plantas de
Butia odorata cultivadas em Pelotas e Capão do Leão**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia (Área do conhecimento: Fitomelhoramento)

Orientadora: Rosa Lía Barbieri

Coorientadora: Márcia Vizzotto

Pelotas, 2020.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

W132i Wagner, Julia Goetten

Identificação da variabilidade genética e critérios de seleção de plantas de *Butia odorata* cultivadas em Pelotas e Capão do Leão / Julia Goetten Wagner ; Rosa Lía Barbieri, orientadora ; Márcia Vizzotto, coorientadora. — Pelotas, 2020.

80 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1. Recursos genéticos vegetais. 2. Sociobiodiversidade. 3. Pré-melhoramento. 4. Etnobotânica. 5. Conservação in situ. I. Barbieri, Rosa Lía, orient. II. Vizzotto, Márcia, coorient. III. Título.

CDD : 634.4

Banca examinadora:

Dr^a Rosa Lía Barbieri – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Presidente)

Dr Ênio Sosinski – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Dr Antonio Costa de Oliveira – Universidade Federal de Pelotas

Dr^a Mercedes Rivas - Centro Universitario Regional del Este

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha mãe, a mulher mais forte que eu conheço, aquela que criou três filhos sozinha, e que mesmo diante de todas as dificuldades sempre priorizou nossa educação e nosso bem estar. Sem o seu apoio incondicional eu não estaria aqui.

À meu pai, que nas séries iniciais me levava toda semana na biblioteca, se tornando a pessoa responsável por desenvolver o meu gosto pela leitura, meu senso crítico, e minha paixão pelo esporte e pelas ciências agrárias.

À minha família, meus tios, primos, minha vó, e em especial aos meus irmãos, aqueles que em momentos difíceis proveram as condições para que eu pudesse continuar o Mestrado.

Ao Clube de Xadrez de Florianópolis e ao Clube de Xadrez de Pelotas onde encontrei as melhores pessoas que eu conheço, agradeço por toda amizade, por todo o companheirismo, por todas as incríveis experiências vivenciadas.

À meu sensei Ilton Marques e minha academia Shidokan, por tão me receber e por tanto me ensinar.

À Sauara Blotta, por ser luz no meu caminho, por todos os cuidados e pelo carinho.

Às sempre presentes e infalíveis amigas de laboratório Jéssica Gonzalez Cruz e Tatieli Silveira, pois se a jornada foi tão recompensadora é porque estive em boa companhia.

À meus colegas e amigos da Embrapa Clima Temperado, Claudete, Rebeca, Marcelo, Daniela, Marisa, Daiane, Márcia, Deidiniele, Marene, por tanto terem compartilhado nesses anos de convivência.

Ao grupo do Núcleo de Alimentos da Embrapa Clima Temperado, Núbia, Vanessa, Kathleen, Francielle, Giovana, Samara, e minha coorientadora Márcia Vizzotto, por toda ajuda.

Agradeço aos incríveis profissionais que encontrei no caminho, Karine Louise dos Santos, Gustavo Heiden, Flávio Gilberto Herter, Antonio Costa, Camila Pegoraro, Caroline Marques Castro por fazerem parte do meu crescimento e por servirem como fonte de inspiração.

Aos colegas e amigos do programa de Pós Graduação em Fitomelhoramento, em especial à Josiane Vargas por sempre se mostrar uma pessoa tão solícita e tão companheira.

Á minha orientadora Rosa Lía Barbieri, por toda confiança depositada, por todo estímulo, reconhecimento e incentivo.

Aos órgãos de fomento à pesquisa que tem possibilitado que tantos jovens possam seguir seus sonhos e contribuir para a ciência, em especial à CAPES pela concessão da bolsa, mas também a CNPq (processo 441493/2017-3) e Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC) pelo apoio financeiro para realização das atividades.

Agradeço de coração todos que me acompanharam e torceram por mim nessa jornada.

O conhecimento emerge apenas através da invenção e da reinvenção, através da inquietante, impaciente, contínua e esperançosa investigação que os seres humanos buscam no mundo, com o mundo e uns com os outros.

Paulo Freire

RESUMO

WAGNER, Julia Goetten. **Identificação da variabilidade genética e critérios de seleção de plantas de *Butia odorata* cultivadas em Pelotas e Capão do Leão.** 2020. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Butia é um gênero de palmeiras pertencente à família Arecaceae, cuja distribuição se dá no Uruguai, Paraguai, Argentina e Brasil. Os butiazeiros, plantas do gênero *Butia*, produzem frutos, chamados butiás, muito apreciados para *consumo in natura* e para incorporação em receitas. Além do consumo dos frutos, os butiazeiros são utilizados para finalidades diversas, como paisagismo, recuperação de áreas degradadas, artesanato e confecção de utilitários a partir de suas folhas, brácteas e endocarpos. Atualmente 21 espécies fazem parte do gênero *Butia*, cada uma encontra-se em diferentes níveis de ameaça de extinção, entre elas uma espécie de ocorrência restrita ao sul do Brasil e leste do Uruguai é *Butia odorata*. Nesse cenário, este trabalho teve como objetivo identificar genótipos de interesse de *Butia odorata*, a partir de avaliações físico-químicas e critérios de seleção estabelecidos através de metodologia participativa, visando estimular a conservação dos recursos genéticos através do uso. Para determinação dos critérios de seleção para a espécie foi realizado levantamento etnobotânico, onde foram realizadas 14 entrevistas nos municípios de Pelotas e Capão do Leão/RS. Quinze genótipos de *B. odorata* foram cedidos pelos participantes do estudo e avaliados quanto ao peso de cacho, número de frutos, diâmetro e altura de fruto, peso de frutos, sólidos solúveis totais (STT), pH, acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, parâmetros de coloração, compostos fenólicos, carotenoides, atividade antioxidante, percentual de umidade, matéria seca, fibra bruta, gordura, cinzas, proteínas, e rendimento de polpa. Para análise da distribuição do conhecimento referente ao levantamento etnobotânico, empregou-se teste estatístico de Mann Whitney, onde foi estimada a distribuição do conhecimento entre os grupos de gênero (feminino e masculino) e escolaridade (até o ensino médio e ensino superior) com auxílio do programa Genes. Para analisar os dados laboratoriais utilizou-se teste de Scott Knott para comparação de médias, coeficiente de correlação de Pearson, e análises multivariadas, através de método de agrupamento (UPGMA) e análise de componentes principais. Foi possível observar que os butiazeiros estão vinculados à construção identitária da cultura gaúcha, e que existe um vínculo afetivo com a espécie. Entre todos os critérios de seleção apontados, os principais em ordem de importância foram: frutos doces, grandes, suculentos e com bastante polpa. Os parâmetros avaliados considerados representativos dos critérios de seleção apontados foram SST, rendimento de polpa, peso de fruto e teor de umidade. Existe grande variabilidade entre os genótipos analisados, o que possibilitou a formação de quatro grupos através da análise de dissimilaridade, entre eles um grupo se destacou por atender melhor aos critérios de seleção estabelecidos, relativos à rendimento e à sabor de fruto. A metodologia participativa se mostrou uma alternativa para identificar genótipos de interesse de *Butia odorata*.

Palavras chave: Recursos genéticos vegetais; sociobiodiversidade; pré-melhoramento; etnobotânica; conservação in situ.

ABSTRACT

WAGNER, Julia Goetten. **Identification of genetic variability and selection criteria for *Butia odorata*** plants cultivated in Pelotas and Capão do Leão. 2020. 78 f. Dissertation (Master) – Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Butia is a palm genus which belongs to the Arecaceae family, occurring in Uruguay, Paraguay, Argentina and Brazil. *Butia* palms produce fruits known as *butiás*, much appreciated for fresh consumption and for incorporation in recipes. Besides the consumption of fruits, *butiazeiros* are used for various purposes, such as landscaping, recovery of degraded areas, crafts and making utilities from their leaves, bracts and endocarps. Currently 21 species make up the genus *Butia*, each is at different levels of threat of extinction, among them one species whose occurrence is restricted to southern Brazil and eastern Uruguay is *Butia odorata*. In this scenario, this work aimed to identify genotypes of interest to *Butia odorata*, based on physical-chemical evaluations and selection criteria established through participatory methodology, aiming to stimulate the conservation of genetic resources through use. To determine the selection criteria for the species, an ethnobotanical research was conducted, in which 14 interviews were made in the municipalities of Pelotas and Capão do Leão. Fifteen *B. odorata* genotypes were assigned by the study participants and evaluated for bunch weight, fruit number, fruit diameter and height, fruit weight, total soluble solids (STT), pH, total titratable acidity (ATT), SST / ATT ratio, staining parameters, phenolic compounds, carotenoids, antioxidant activity, moisture percentage, dry matter, crude fiber, fat, ash, protein, and pulp yield. To analyze the distribution of knowledge regarding the ethnobotanical study, Mann Whitney's statistical test was used, in which the distribution of knowledge between the gender (female and male) and education (up to high school and higher education) groups was estimated with assistance of the Genes program. To analyze the laboratory data, it was used Scott Knott test for comparison of means, Pearson's correlation coefficient, clustering method (UPGMA), and Principal component analysis (PCA). It was possible to observe that *Butia* palms are linked to the identity construction of the *gaucho* culture, and that there is an affective bond with the species. Among all the selection criteria pointed out the main ones in order of importance were: sweet fruits, large, juicy and rich in pulp. The evaluated parameters considered representative of selection criteria pointed to inference of genotypes of interest were TSS, pulp yield, fruit weight and moisture content. Great variability was observed between the analyzed genotypes, which allowed the formation of four groups through dissimilarity analysis. One of them stood out for better meeting the selection criteria established, related to yield and fruit flavor. The participatory methodology proved to be an alternative to identify *Butia odorata* genotypes of interest.

Keywords: Plant genetic resources; sociobiodiversity; pre-breeding, ethnobotany, in situ conservation.

Lista de Figuras

Artigo 1 - *Butia* (Arecaceae) no contexto socioambiental: perspectivas e desafios

- Figura 1 Variabilidade genética para coloração em frutos de *B. odorata* coletados no município de Santa Vitória do Palmar (RS – Brasil)..... 22

Artigo 2 - Subsídios para seleção participativa de butiá (*Butia odorata*, Arecaceae)

- Figura 1 Butiazeiro no projeto paisagístico de residência visitada no levantamento etnobotânico..... 52
- Figura 2 *B. odorata* promovendo encontros..... 54
- Figura 3 Cacho de *Butia odorata*, genótipo de destaque devido aos parâmetros ligados à produtividade como peso de cacho, peso de fruto e rendimento de polpa..... 58
- Figura 4 Dendrograma de distância Euclidiana entre os 15 genótipos de *Butia odorata*, gerado pelo método UPGMA, e estimado com base nos parâmetros de qualidade apontados, que se refletiram em: SST (sólidos solúveis totais), CP (Coeficiente de Polpa), % de umidade, e peso de fruto..... 67
- Figura 5 Dispersão gráfica de genótipos de *Butia odorata* gerada através

da Análise de Componentes Principais para os parâmetros de
seleção estabelecidos de forma participativa..... 68

Lista de Tabelas

Artigo 2 - Subsídios para seleção participativa de butiá (*Butia odorata*, *Arecaceae*)

- Tabela 1 Formas de uso de *Butia odorata* mencionadas pelos
participantes do levantamento etnobotânico em Pelotas e
Capão do Leão, com Valor de Diversidade de Uso (VDU) e
Valor de Diversidade de Informante (VDI) entre os
agrupamentos de gênero e escolaridade..... 50
- Tabela 2 Parâmetros de seleção para *Butia odorata* estabelecidos de
forma participativa, com o demonstrativo de diversidade de
Informante (VDI) para os grupos de gênero e
escolaridade..... 56
- Tabela 3 Avaliações morfológicas e produtivas dos genótipos de *Butia
odorata* de Pelotas e Capão do Leão/RS em 2019..... 59
- Tabela 4 Resultados das avaliações bromatológicas em genótipos de
Butia odorata da região de Pelotas/RS da safra de 2019..... 60
- Tabela 5 Concentração de compostos fenólicos, carotenoides e atividade
antioxidante em genótipos de *Butia odorata* em Pelotas e
Capão do Leão/RS, 2019..... 62

Tabela 6	Caracterização cromática (L, a*, b*, C e h°) de genótipos de <i>Butia odorata</i> de Pelotas e Capão do Leão/RS, 2019.	64
Tabela 7	Composição nutricional da base úmida de frutos de <i>Butia odorata</i> de Pelotas e Capão do Leão (RS).....	65
Tabela 8	Correlação entre os parâmetros cromáticos e físico-químicos de <i>Butia odorata</i> de Pelotas e Capão do Leão/RS, pelo Método de Pearson.....	68

Sumário

1 Introdução geral	11
1.1 Referências.....	14
2 Artigo 1 - <i>Butia</i> (Arecaceae) no contexto socioambiental: perspectivas e desafios	17
Resumo.....	17
Abstract.....	18
2.1 Introdução.....	19
2.2 Métodos.....	20
2.3 Resultados.....	20
2.3.1 O gênero <i>Butia</i>	20
2.3.2 Caracterização botânica e reprodutiva.....	21
2.3.3 Espécies de butiá.....	23
2.3.4 O butiá na dimensão histórico-cultural - O vínculo que perpassa gerações.....	25
2.3.5 A dimensão ecológica.....	26
2.3.6 A ameaça de extinção e os obstáculos para a conservação.....	27
2.3.7 Conservação - Articular para conservar.....	29
2.3.8 Perspectivas para conservação.....	31
2.3.8.1 Novas tendências de consumo.....	31
2.3.8.2 A pesquisa promovendo a conservação.....	32
2.3.8.3 Ações para transformação.....	34
2.4 Conclusões.....	35
Referências.....	36
3 Artigo 2 – Subsídios para seleção participativa de butiá (<i>Butia odorata</i>, Arecaceae)	41
Resumo	42
Abstract.....	43
3.1 Introdução.....	44
3.2 Metodologia	45
3.2.1 Caracterização da área de estudo.....	45
3.2.2 Melhoramento genético participativo: Identificando critérios de seleção.....	46

3.2.3 Avaliações físico químicas.....	47
3.3 Resultados e Discussão.....	49
3.3.1 Usos para <i>B. odorata</i>	49
3.3.2 Percepções, comercialização e vínculo com a espécie.....	52
3.3.3 Estabelecimento de critérios de seleção para <i>B. odorata</i>	55
3.3.4 Avaliações físico-químicas.....	57
3.3.4.1 Caracterização físico-química.....	59
3.3.4.2 Potencial bioativo de <i>B. odorata</i>	61
3.3.4.3 Parâmetros de coloração.....	63
3.3.4.4 Etnobotânica: uma aliada na identificação de genótipos de interesse.....	66
3.4 Considerações finais.....	68
Referências.....	69
Apêndices.....	73

1 - Introdução geral

O Brasil é um dos maiores centros de biodiversidade do planeta, e esse patrimônio se encontra ameaçado devido às atividades de exploração irracional e gestão negligente dos recursos, que têm levado à acentuada degradação dos ecossistemas (ZAPPI et al., 2015; OVERBECK et al., 2018). Dentre as espécies encontradas no país destaca-se a proporção de espécies endêmicas, as quais são definidas como aquelas que ocorrem apenas em determinados locais e que, portanto, se encontram em situação de fragilidade, sofrendo maior pressão das atividades antrópicas (JONSSON, 2011; BUTZKE; PONTALTI, 2012; ZAPPI et al., 2015).

Apesar da riqueza existente, um grande número de espécies é ainda negligenciado ou desconhecido, e muitas vezes essas apresentam diferentes potenciais de uso (KINUPP, 2008). Nesse sentido pode-se mencionar o butiá (*Butia* spp.), ou coquinho, um gênero que se encontra atualmente ameaçado. Marcante na tradição cultural e na historicidade das regiões do pampa, existem ao todo 21 espécies nativas conhecidas de ocorrência no Brasil, Argentina, Uruguai e no Paraguai (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017; SOSINSKI et al., 2019). Os ecossistemas de butiazal foram comuns nas paisagens do sul, populações de butiazeiros que abrigavam fauna e flora diversa, além de uma complexa dinâmica de ciclagem de nutrientes e fluxos de energia (BARBIERI et al., 2015; MARCHI et al., 2018; SOSINSKI et al., 2019).

O butiazeiro é uma palmeira que produz frutos que são muito apreciados e consumidos, incorporados a receitas ou ainda na forma *in natura*. De coloração variável, os frutos, chamados de butiás, apresentam em seu interior amêndoas que também são consumidas, numa tradição que remonta aos povos indígenas. Além do fruto faz-se uso das folhas para artesanato ou para extração de fibra, atividade muito realizada no início do século XX para fabricação de colchões; e da planta para fins ornamentais e paisagísticos (GEYMONAT; ROCHA, 2009; BARBIERI et al., 2015; ESLABÃO et al., 2016).

Os butiazeiros fazem parte da construção de identidades regionais nos locais onde ocorrem, isso se reflete especialmente na expressão da arte, e das tradições culturais. Tamanho vínculo pode ser encontrado nas referências em canções, poemas, brasões de municípios e ilustrações. Os butiás representam uma fonte de

renda para diversas famílias de agricultores, extrativistas e artesãos, além de constituírem alimentos com potencial antioxidante, farmacológico e industrial (BESKOW et al., 2014; MAIA et al., 2017; HOFFMANN et al., 2018).

Entretanto, apesar da importância dos butiazeiros nas dimensões sociais, culturais e ecológicas, atualmente diversas espécies do gênero *Butia* encontram-se ameaçadas de extinção. Esse cenário se deve principalmente às alterações no uso da terra, como o uso agrícola intensivo, a pecuária, a expansão de áreas urbanas e a especulação imobiliária, sendo acentuado também devido à fragmentação das populações naturais, e às baixas taxas regenerativas nos butiazais remanescentes (SOSINSKI et al., 2019).

No estado do Rio Grande do Sul (Brasil) o butiá integra desde 2014 o Decreto Estadual 52.109/2014, onde é classificado como um recurso em potencial risco de extinção (Rio Grande do Sul, 2014). Por sua vez a espécie *Butia odorata*, que no Brasil só ocorre no estado do Rio Grande do Sul, se enquadra na classificação “em perigo”, considerada em grande risco de extinção (BARBIERI et al., 2016).

A preocupação com a conservação dos butiazais não se limita à conservação das espécies de butiá como fim, mas como meio para garantir a persistência das demais espécies associadas dentro da rede de relações ecossistêmicas (SOSINSKI et al., 2019; RIVAS; BARBIERI, 2014), e também do legado sociocultural e valorização desse produto da biodiversidade em um cenário onde cada vez mais se discute a importância da soberania e segurança alimentar (GFUS, 2008).

O resgate do conhecimento popular para identificação de genótipos de interesse de *B. odorata* é uma alternativa para aumentar a valorização da espécie. Esse é o passo inicial para o desenvolvimento de seleções que atendam às necessidades locais, de forma a aumentar sua utilização e promover sua conservação através do uso. Nesse sentido a metodologia participativa surge como alternativa complementar ao método formal de seleção onde, considerando a relação histórico-cultural atrelada, os mantenedores da espécie são agentes ideais para contribuir para o desenvolvimento de variedades adaptadas às condições socioambientais do ambiente alvo (VOLPATO; DONAZZOLO; NODARI, 2011).

Essa dissertação foi desenvolvida de 2018 a 2020 com objetivo geral de contribuir para a conservação de recursos genéticos de *Butia odorata*, e objetivos específicos de: organizar e sistematizar o conhecimento referente à conservação do gênero *Butia*, determinar os critérios de qualidade de frutos para *B. odorata* através

de metodologia participativa, e identificar genótipos de interesse para atender as condições locais, visando a construção de um projeto de seleção com base participativa.

A atividade de campo consistiu no levantamento etnobotânico realizado nos municípios de Pelotas e Capão do Leão durante o ano de 2019. As análises morfológicas e análises bromatológicas dos frutos foram realizadas no laboratório de Recursos Genéticos e no Núcleo de Alimentos da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, entre janeiro e maio de 2019.

Os resultados alcançados serão apresentados em dois artigos, escritos de acordo com as normas da revista para as quais serão enviados:

1. ***Butia* (Arecaceae) no contexto socioambiental: perspectivas e desafios** – Será submetido à revista *Agriculture, Ecosystems & Environment*;
2. **Subsídios para seleção participativa de butiá (*Butia odorata*, Arecaceae)** - Será submetido à revista *Ethnobotany Research and Applications*.

1.1 - Referências

BARBIERI, R. L., MARCHI, M. M., GOMES, G. C., BARROS, C. H., MISTURA, C. C., DORNELLES, J. E. F., HEIDEN, G., BESKOW, G. T., RAMOS, R. A., VILLELA, J. C., DUTRA, F. A., COSTA, F. A., SOSINSKI JR., E. E., SAMPAIO, L. A., LANZETTA, P., ROCHA, P. S. G., ROCHA, N., PUPPO, M., DABEZIES, J. M., RIVAS, M. **Vida No Butiazal**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 50 p.

BARBIERI, R. L.; CHOMENKO, L.; SOSINSKI JUNIOR, E. E.; COSTA, F. A.; GOMES, G. C.; MARCHI, M. M.; MISTURA, C.; HEIDEN, G.; MATOS, J. Z.; VILLELA, J. C. B.; CARNEIRO, A. M.; NILSON, A. D.; RAMOS, R. A.; SINGER, R. F. Butiás: Conservação e uso sustentável de *Butia odorata* na região do Litoral Médio do Rio Grande do Sul. In: **Natureza em Revista** - Edição Especial: RS Biodiversidade. 14. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, mar. 2016. p. 8-15.

BESKOW, G. T.; HOFFMANN, J. F.; TEIXEIRA, A. M.; FACHINELLO, J. C.; CHAVES, F. C.; ROMBALDI, C. V. Bioactive and yield of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). **Food chemistry**, v. 172, p. 699-704, 2014.

BUTZKE, A., PONTALTI, S. (org). **Os recursos naturais e o homem [recurso eletrônico]: o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado frente à responsabilidade solidária**. Dados eletrônicos – Caxias do Sul, RS: Educus, 2012. 379 p.

DEBLE, L. P.; KELLER, H. A.; ALVES, F. S. Resurrection and epitypification of *Butia poni* (Arecaceae), a neglected palm micro-endemic in the grasslands of Misiones, Argentina. **Phytotaxa**, v. 2, n. 316, 12, p.171-180, jul. 2017.

ESLABÃO, M. P.; PEREIRA, P. E. E.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Mapeamento da distribuição geográfica de *Butia* como subsídio para a conservação de recursos genéticos**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 252, Embrapa, nov. 2016. 40 p.

HOFFMANN, J. F.; CRIZEL, R. L.; MADRUGA, N. A.; BARBIERI, R. L.; ROMBALDI, C.V.; CHAVES, F. C. Flavan-3-ol, flavanone, flavone, phenolic acid, and stilbene contents of four *Butia* species (Arecaceae). **International Journal of Tropical and Subtropical Horticulture**, v. 72, n. 2, p. 125-137, 2018.

GEYMONAT, Giancarlo; ROCHA, Néstor. **M'Butia: Ecosistema único en el mundo**. Castillos, Rocha, Uruguay: Casa Ambiental, 2009.

GLOBAL FACILITATION UNIT FOR UNDERUTILIZED SPECIES (**GFUS**). The role of policy in the conservation and extended use of underutilized plant species: a cross-national policy analysis. Bioversity International. 2008. Disponível em <http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/cross_national_policy_analyses.pdf>. Acesso em 14 de jan. 2020.

JONSSON, M. 2011. **Perda da biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas**. Ecologia.Info 30. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/biodiversidade.htm>> Acesso em: 04 de mai. De 2019.

KINUPP, V. F. Plantas alimentícias não convencionais da região metropolitana de Porto Alegre – RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 3, n. 3, p. 53-54, 2008.

MAIA, D. S. V.; ARANHA, B. C.; CHAVES, F. C.; SILVA, W. P. Antibacterial activity of *Butia odorata* Barb. Rodr. extracts. **Trends in Phytochemical Research (TPR)**, v. 1, n. 3, p. 169-174, 2017.

MARCHI, M. M.; BARBIERI, R. L.; SALLES, J. M.; COSTA, F. A. Flora herbácea e subarbustiva associada a um ecossistema de butiazal no bioma pampa. **Rodriguésia**, v. 69, n. 2, p. 553-560, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 52.109, de 1º de dezembro de 2014. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.109.pdf>>. Acesso em 30 nov. 2017.

RIVAS, Mercedes; BARBIERI, Rosa Lia. **Boas práticas para o manejo para o extrativismo sustentável do butiá**. Pelotas: Embrapa, 2014. 59 p.

SOSINSKI, E.; URRUTH, L. M.; BARBIERI, R. L.; MARCHI, M. M.; MARTENS, S. G. On the ecological recognition of *Butia* palm groves as integral ecosystems: Why do we need to widen the legal protection and the in situ/on-farm conservation approaches? **Land Use Policy**, n. 81, p. 124-130, 2019.

VOLPATO, Cesar Augusto; DONAZZOLO, Joel; NODARI, Rubens Onofre. **Melhoramento Participativo da Goiabeira-Serrana: Uma Parceria que dá Frutas**. Florianópolis: UFSC/CCA, 2011, 12 p.

ZAPPI, D. C.; FILARDI, F. L. R.; LEITMAN, P.; SOUZA, V. C.; WALTER, B. M.; PIRANI, J. R.; ...& ZICKEL, C. S. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n.4, p. 1085-1113 2015.

2 Artigo 1 – segundo as normas da revista Agriculture, Ecosystems & Environment

***Butia* (Arecaceae) no contexto socioambiental: perspectivas e desafios**

Resumo

Butia é um gênero de palmeiras pertencente à família Arecaceae, cuja distribuição se dá no Uruguai, Paraguai, Argentina e Brasil. Os butiazeiros, plantas do gênero *Butia*, produzem frutos, chamados butiás, muito apreciados para consumo in natura e para incorporação em receitas. Além do consumo dos frutos, os butiazeiros são utilizados para finalidades diversas, como paisagismo, recuperação de áreas degradadas, artesanato e confecção de utilitários a partir de suas folhas, brácteas e endocarpos. Devido à sua grande versatilidade, os butiazeiros constituem uma fonte de renda para diversas famílias de agricultores, artesãos e extrativistas. Embora o gênero esteja fortemente vinculado à construção identitária e cultural ele ainda é subutilizado, e entre as 21 espécies que compõem o gênero muitas encontram-se ameaçadas de extinção devido à ação antrópica. A última revisão ampla sobre o gênero *Butia* foi publicada há cinco anos e desde então ocorreram avanços nas áreas de ecologia, manejo e caracterização das espécies, alterações na classificação taxonômica, bem como fortalecimento das iniciativas conservacionistas. Essa revisão tem como objetivo reunir e organizar informações sobre o gênero, ressaltando as dimensões ecológicas, sociais e culturais em que está inserido, bem como o desafio da conservação frente ao panorama enfrentado.

Palavras-chave: Conservação in situ; recursos genéticos vegetais; sociobiodiversidade.

***Butia* (Arecaceae) in the socioambiental context: challenges and perspectives**

Abstract

Butia is a palm genus which belongs to the Arecaceae family. It's distribution is in Uruguay, Paraguay, Argentina and Brazil. *Butiazeiros*, plants of the *Butia* genus, produce fruits called *butias*, much appreciated for fresh consumption and for incorporation in recipes. The *Butia* palm produce fruits, known as *butiás*, which are very popular for fresh consumption and for incorporation into recipes. In addition to the consumption of fruits, *Butia* palm are used for various purposes, such as landscaping, recovery of degraded areas, handicrafts and making of utilities from their leaves, bracts and endocarps. Due to their great versatility, *Butia* palm are a source of income for several families of farmers, artisans and extractivists. Although the genus is strongly linked to identity and cultural construction, it is still underutilized, and among the 21 species that make up the genus many are threatened with extinction due to anthropic action. The last comprehensive review of the *Butia* genus was published five years ago and since then there have been advances in the areas of ecology, management and characterization of species, changes in taxonomic classification, as well as strengthening of conservationist initiatives. This review aims to gather and organize data about this genus, highlighting the ecological, social and cultural dimensions in which it is inserted, as well as the challenge of conservation in view of the faced panorama.

Palavras-chave: In situ conservation; plant genetic resources; sociobiodiversity.

1. Introdução

Nas últimas décadas o atual modelo de desenvolvimento acentuou a preocupação relativa à conservação da biodiversidade, e o mundo tem voltado sua atenção para o importante papel que a América do Sul desempenha ao abrigar inúmeras espécies animais e vegetais. Essa porção do continente é considerada um centro de biodiversidade e endemismo (TILMAN et al., 2017). Entre a riqueza de plantas pode-se destacar a família Arecaceae, à qual pertencem as palmeiras, que na América do Sul estão representadas por 50 gêneros, sendo 18 deles endêmicos (GEYMONAT; ROCHA, 2009).

Um importante gênero de palmeiras autóctone da América do Sul é o gênero *Butia*, de ocorrência no Uruguai, Brasil, Argentina e Paraguai. Atualmente são reconhecidas 21 espécies no gênero, que são conhecidas como butiazeiros (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017; SOSINSKI et al., 2019).

Os butiazeiros produzem frutos que são muito apreciados e consumidos frescos ou incorporados a receitas, sendo notável a utilização para a tradicional cachaça de butiá. De coloração variável, os frutos, chamados de butiás, apresentam em seu interior amêndoas que também são consumidas, um uso que remonta aos povos indígenas. Além dos produtos provenientes do fruto pode-se mencionar também a utilização das folhas para artesanato, da fibra das folhas para produção de estofamentos e colchões na primeira metade do século XX, e da planta para fins ornamentais e paisagísticos (GEYMONAT; ROCHA, 2009; BARBIERI et al., 2015; ESLABÃO et al., 2016).

Os butiazeiros estão fortemente vinculados à cultura e à construção identitária das populações em suas de regiões ocorrência. Dos butiazeiros, obtém-se diversos produtos que representam uma fonte de renda para famílias de artesãos, extrativistas e agricultores familiares (KUMAGAI; HANAZAKI, 2013; RIVAS; BARBIERI, 2014; ESLABÃO et al., 2016). Ricos em propriedades nutracêuticas (têm a capacidade comprovada de proporcionar benefícios à saúde), os butiás apresentam atividade antioxidante, potencial farmacológico e industrial (BESKOW et al., 2014; MAIA et al., 2017; HOFFMANN et al., 2018).

Os butiazais, populações de palmeiras que foram outrora muito comuns na paisagem, formam ecossistemas únicos no mundo, abrigam fauna e flora diversa, além de uma complexa dinâmica de ciclagem de nutrientes e fluxos de energia. Dos butiazeiros se alimentam diversos mamíferos, aves e até mesmo répteis, nos campos nativos associados aos butiazais é registrada a ocorrência de grande diversidade de espécies, como os insetos polinizadores, plantas com potencial forrageiro e ornamental (BARBIERI et al., 2015; MARCHI et al., 2018; SOSINSKI et al., 2019).

Atualmente, entretanto, os butiazais encontram-se ameaçados de extinção. Esse cenário se deve às alterações no uso da terra, com o monocultivo, a pecuária intensiva, a especulação imobiliária, a exploração irracional, e a supressão da vegetação nativa, que resulta na fragmentação desses ecossistemas e em baixas taxas regenerativas nos butiazais remanescentes (SOSINSKI et al., 2019). Dessa forma, o estabelecimento de medidas de conservação das populações remanescentes torna-se estratégico para manutenção do ecossistema de butiazal e para garantir seus serviços ecossistêmicos às gerações futuras (SOSINSKI et al., 2019; RIVAS, BARBIERI, 2014).

Essa revisão tem como objetivo reunir e organizar informações sobre o gênero, ressaltando as dimensões ecológicas, sociais e culturais em que está inserido, bem como o desafio da conservação frente ao panorama enfrentado.

2. Métodos

Foram utilizadas as plataformas de pesquisa da Scielo, Scopus, Google Acadêmico, o banco de dados do Centro Nacional de Informação Biotecnológica (NCBI), e o site Uruguaio de divulgação antropológica e etnobotânica www.delbutia.com. Também foram acessados os repositórios públicos da UFSC, UFPel, UFPR, CAV-UDESC, UFLA e FAGRO onde foram indexadas as palavras chave: butiazeiros, butiá, *Butia* spp., coquinho azedo e jelly palm.

3. Resultados

3.1 O gênero *Butia*

Butia é um gênero de palmeiras pertencente à família Arecaceae, uma das famílias botânicas mais versáteis e importantes para a humanidade, a qual é assim considerada por apresentar grande variação morfológica e por conferir diversos produtos de interesse. Estima-se que na família Arecaceae existam 2522 espécies de palmeiras, pertencentes a 185 gêneros, muitas delas com grande relevância econômica (THE PLANT LIST, 2019). São características morfológicas da família Arecaceae a presença de frutos do tipo drupa (frutos carnosos que possuem caroço com semente), folhas grandes com nervação aberta ou reticulada e folhas modificadas chamadas espatas, ou brácteas, as quais envolvem a espádice, estrutura onde se agrupam as flores. As flores podem ser díclinas ou monoclínicas, sendo que, no caso de monoclínicas, as flores femininas ficam na parte basal da espádice, enquanto que as masculinas ficam na parte superior (SOARES, 2015).

As palmeiras propiciam vários produtos: frutos, óleos, palmito, açúcares, ceras, fibras e materiais como folhas e endocarpos, que podem ser utilizados para artesanato, confecção de utilitários e de habitações. A ampla distribuição e diversidade de usos desses recursos os tornaram altamente requisitados pelas populações humanas (SOARES et al., 2014; SOUZA et al., 2017). A família Arecaceae, embora predominantemente tropical, tem representantes adaptados a diferentes climas e regiões. O gênero sul-americano *Butia* é um exemplo que triunfou em diferentes condições, desde locais de clima quente e seco, até regiões de clima temperado (GEYMONAT; ROCHA, 2009; SOARES et al., 2014).

O Brasil é o país que apresenta maior distribuição do gênero, com 19 espécies ocorrendo desde o sudeste da Bahia até o Rio Grande do Sul, no extremo sul do país. No Uruguai, quatro espécies de butiá ocorrem naturalmente, no Paraguai são oito espécies, e desde a recente admissão de *Butia poni* Hauman ex Burret considera-se a ocorrência de três espécies na Argentina (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017; ESLABÃO, 2017).

3.2 Caracterização botânica e reprodutiva

As plantas do gênero *Butia* apresentam folhas pinadas que formam a coroa da palmeira (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017), e caule do tipo estipe, é coberto pela

base das folhas já caídas que deixam cicatrizes foliares (SOARES, 2015; RIVAS; BARBIERI, 2014). Os butiazeiros podem ter hábito solitário ou cespitoso, e sua altura pode variar de menos de 1 metro até mais de 12 metros de altura (LORENZI, 2010; HOFFMANN et al., 2014).

A estrutura das folhas é denominada pinaticomposta, onde há um eixo central (ráquis) com inserção de folíolos acuminados e compridos, que são denominados pinas, numa disposição simétrica em ambos os lados da ráquis, formando um “v” (LORENZI, 2010; RIVAS; BARBIERI, 2014; SOARES, 2015).

O gênero *Butia* apresenta flores masculinas e femininas que ficam dispostas em cachos, com comprimento de ráquila variando de acordo com a espécie entre 10 cm até mais de 1 m de comprimento (HOFFMANN et al., 2014). As inflorescências são protegidas por uma bráctea, de coloração variada, que pode ser glabra ou pilosa (LORENZI, 2010; RIVAS; BARBIERI, 2014). A raque floral apresenta ramificação simples, predominantemente. Na parte inferior da ráquila são dispostas as flores em tríades, com uma flor feminina ladeada por flores masculinas. Na parte superior da ráquila são dispostas apenas flores masculinas (LORENZI, 2010). O gênero apresenta comportamento protândrico, que é um mecanismo que contribui para a alogamia das espécies de *Butia* (WOLFF; WEGNER; HEIDEN, 2016) uma vez que se desenvolvem primeiro as flores masculinas e depois as femininas. A presença de idioblastos com ráfides nas margens das pétalas das flores masculinas foi observada em espécies de *Butia* estudadas por Martel et al., (2013), essas estruturas, pouco comuns em outras espécies, são células com deposição de cristais aciculares de oxalato de cálcio, carácter que pode favorecer na tarefa de identificar espécies do gênero (MARTEL; NOBLICK; STAUFFER, 2013; SANT’ANNA-SANTOS et al., 2015).

Os frutos, conhecidos como butiás, começam a ser produzidos entre 6 e 15 anos após a germinação da planta, e após o primeiro ano de produção a frutificação se dá anualmente, com variação de produtividade de acordo com as condições do ambiente e idade da planta (RIVAS; BARBIERI, 2014). Os frutos do butiazeiro são do tipo drupa, carnosos e comestíveis, em seu interior há o endocarpo que abriga de uma a três amêndoas, que são as sementes do butiá (FONSECA, 2012; SOARES, 2015). As características dos butiás são muito variáveis quanto à coloração (Figura 1), formato e propriedades nutricionais (BUTTOW et al., 2009; KUMAGAI; HANAZAKI, 2013).



Figura 1 - Variabilidade genética para coloração em frutos de *Butia odorata* coletados no município de Santa Vitória do Palmar (RS – Brasil). Pelotas RS, Embrapa Clima Embrapa Temperado, 2019. Fotos: Julia Goetten Wagner.

3.3 Espécies de butiá

Apesar de constituir um grupo monofilético, tendo se originado de um mesmo ancestral comum, *Butia* é um gênero heterogêneo com taxonomia complexa. Teoriza-se que a grande diversificação dentro gênero teria resultado de uma rápida irradiação adaptativa, ou seja, a conquista de novos ambientes em pouco tempo possibilitou a formação de novas espécies (MARTEL; NOBLICK; STAUFFER, 2013; GAUTO et al., 2017). A dificuldade de delimitação das espécies de butiá tem levado a muitas mudanças na determinação taxonômica do gênero nos últimos anos, sendo que houve acréscimos de 12 espécies nos últimos 17 anos, chegando atualmente ao montante de 21 espécies (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017; SANT'ANNA-SANTOS et al., 2018). Essa difícil delimitação no gênero pode se dever ao fato que, dentro do processo evolutivo algumas características ainda não estão totalmente fixadas (SOARES et al., 2014), disso decorrem algumas dificuldades, pois é importante saber quantas espécies existem e onde estão distribuídas para que estratégias para conservação possam ser estabelecidas (ESLABÃO et al., 2016).

A taxonomia do gênero *Butia* é usualmente baseada em características morfológicas, citológicas e histológicas, complementada pela biogeografia da família

e dos gêneros (SOARES et al., 2014). Uma chave dicotômica foi proposta por SOARES (2015), baseada em características morfológicas externas, a qual foi adaptada por Ellert-Pereira et al. (2017), entretanto a espécie *Butia poni* ainda não foi incluída (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017). Devido a possibilidade de incorrer ao erro ao utilizar caracteres morfológicos externos, que são variáveis nos diferentes estágios de desenvolvimento das plantas (NOBLICK, 2014), uma nova chave para 19 espécies de *Butia* foi proposta em 2018, seguindo a tendência para identificação de outras espécies de Arecaceae essa chave utiliza a anatomia foliar para caracterização de *Butia* (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2018).

As espécies atualmente reconhecidas dentro do gênero *Butia* são: *Butia archeri* (Glassman) Glassman, *B. arenicola* (Barb. Rodr.) Burret, *B. campicola* (Barb. Rodr.) Noblick, *B. capitata* (Mart.) Becc., *B. catarinenses* Noblick & Lorenzi, *B. eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *B. exilata* Deble & Marchiori, *B. exospadix* Noblick, *B. lallemantii* Deble & Marchiori, *B. lepidospatha* Noblick & Lorenzi, *B. leptospatha* (Burret) Noblick, *B. marmorii* Noblick, *B. matogrossensis* Noblick & Lorenzi, *B. microspadix* Burret, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) Bailey, *B. pubispatha* Noblick & Lorenzi, *B. purpurascens* Glassman, *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi, *B. yatay* (Mart.) Becc., e *B. poni*, recentemente vinculado ao gênero (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017; ESLABÃO et al., 2016).

A novidade do gênero *Butia*, o *Butia poni*, têm ocorrência no sudoeste da Argentina, uma área que apresenta alto grau de endemismo. A palavra *põni*, de origem guarani, significa prostrada ou próxima do chão. A espécie é geneticamente próxima de *B. arenicola*, de quem se difere por seu hábito cespitoso, e de *B. lepidospatha*, *B. exilata* e *B. lallemantii*, que apresentam maior porte quando comparados a *B. poni* (DEBLE; KELLER; ALVES, 2017).

Algumas espécies de *Butia* são muito semelhantes a espécies de *Syagrus* e *Cocos*, de tal forma que inicialmente o butiá foi classificado dentro desses gêneros. A proximidade é tal que é possível atestar hibridação natural entre *Butia odorata* e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, levando à formação do híbrido intergenérico x *Butyagrus nabonnandii* (Prosch.) Vorster, e também entre *Butia lallemantii* e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, originando x *Butyagrus alegretensis* (Prosch.) Vorster (SOARES, 2015).

3.4 O butiá na dimensão histórico-cultural - O vínculo que perpassa gerações

A utilização do gênero *Butia* como parte integrante das tradições e costumes de diversos povos têm sido evidenciada por registros arqueológicos pré-históricos na porção meridional da América do Sul. Os artefatos de pedra polida denominados “quebra-coquinhos” são largamente encontrados nos aterros artificiais do período neolítico. Por sua vez os endocarpos de butiá e de jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) constituem os restos vegetais mais comuns em sítios arqueológicos na região sul do Brasil (SILVA JUNIOR, 2005; SCHMITZ; NAUE; BECKER, 2006).

Os butiazeiros foram muito utilizados pelas comunidades indígenas, que utilizavam as folhas para confecção de utilitários diversos, como cestos, bolsas, armadilhas de caça e pesca e até mesmo cobertura de cabanas. Segundo a cultura popular, os indígenas de hábito nômade que habitavam a região das Missões migravam para Foz do Iguaçu no período do inverno e levavam butiás para consumo durante o trajeto. Os endocarpos descartados teriam sido responsáveis por formar os agrupamentos de butiazeiros, nesse percurso que ficou conhecido como “caminho dos butiás” (AZAMBUJA, 1978; ROSSATO; BARBIERI, 2007).

Mais recentemente, na época colonial, os butiazeiros foram utilizados no Brasil e no Uruguai para encerrar o gado em uma espécie de cercado, formado pelo plantio de mudas ladeadas em círculo, conhecido como currais de palmas (GEYMONAT; ROCHA; 2009).

No século passado a utilização da fibra das folhas do butiazeiro, denominada de crina vegetal, para a indústria de colchões, foi uma atividade econômica muito relevante e difundida nas regiões onde havia butiazais. O auge dessa atividade econômica se deu na década de 50, porém, com a consolidação da indústria petroquímica em 1970, a crina vegetal foi substituída por fibras sintéticas e essa atividade deixou de existir (ROSSATO; BARBIERI, 2007; RIVAS; BARBIERI, 2014).

Dos butiazeiros são extraídos vários materiais de interesse, entretanto, as espécies do gênero *Butia* podem ser consideradas subutilizadas, uma vez que são espécies com grande potencial de diversificação da produção, fazem parte da biodiversidade local, não demandam muitos insumos externos, mas que, apesar de suas múltiplas funcionalidades, não apresentam ainda grande valor de mercado ou

contribuição para redução da pobreza (GFUS, 2008). Os frutos e amêndoas são consumidos *in natura*, ou incorporados a receitas. Os endocarpos, brácteas e fibras dos frutos constituem matéria prima para o artesanato. As folhas do butiá são empregadas em confecção de móveis, cestas e cordas. Da planta extraem-se óleos para finalidades medicinais e para perfumaria (RIVAS; BARBIERI, 2014; KUMAGAI; HANAZAKI, 2013).

O uso dos butiazeiros está inserido em contextos culturais e regionais, na construção identitária das comunidades, onde se estabelece uma relação de respeito e proximidade com as plantas (BUTTOW et al., 2009). Esse vínculo tem raízes na infância a partir do núcleo familiar e é perpetuado geração após geração através da utilização continuada dos butiazeiros, em especial do uso do fruto, com produção de cachaça de butiá. Ademais, uma vez que os produtos do butiazeiro representam uma fonte de renda para diversas famílias de agricultores, extrativistas e artesãos, a crescente valorização desse recurso está atrelada também à perspectiva econômica (RIVAS; BARBIERI, 2014; PERUCCHI; SANTOS; COELHO-DE-SOUZA, 2018).

3.5 A dimensão ecológica

Os butiazeiros estão inseridos em complexas redes de relações ecossistêmicas e eventos de ciclagem biogeoquímica. Na natureza os butiazeiros podem ocorrer entremeados em florestas (CANDIDO-RIBEIRO et al., 2019), ou ainda agrupados em longas extensões, formando os ecossistemas de butiazais, onde os butiazeiros, coexistindo com diversos organismos, são predominantes na vegetação campestre (BUTTOW et al., 2009; HOFFMANN et al., 2014; BARBIERI et al., 2015; SOSINSKI et al., 2019).

Dos butiás se alimentam mamíferos como o graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous* Linnaeus), a paca (*Cuniculus paca* Linnaeus) e a cutia (*Dasyprocta azarae* Lichtenstein), além de um grande número de espécies de aves, que contribuem para a dispersão das sementes. Muitos insetos têm uma relação próxima com os butiazeiros, habitando-os ou contribuindo para sua polinização. Não são só animais silvestres que se alimentam dos butiás, os frutos são consumidos por animais domésticos e de criação, como gado, galinhas, porcos, cães e,

naturalmente, também pelos humanos (KUMAGAI; HANAZAKI, 2013; BARBIERI et al., 2015). Devido ao amplo consumo pela avifauna o uso dos butiazeiros é recomendado para recuperação de áreas degradadas (TONHASCA, 2005).

Os butiazais estão associados com diversos representantes da flora nativa, espécies de alto valor forrageiro, e também plantas epífitas, como orquídeas e bromélias, que usam as palmeiras como suporte. Além das plantas e animais, é notável a diversidade de fungos e líquens que estão consorciados no ecossistema de butiazal (RIVAS et al., 2014; BARBIERI et al., 2015; MARCHI et al., 2018).

Atualmente, vários remanescentes de butiazais estão associados à produção pecuária, onde, nessa dinâmica produtiva, as palmeiras atuam conferido sombra para o gado, que por sua vez se alimenta da vegetação herbácea associada (MARCHI et al., 2018). Esse consórcio entre os butiazais e a produção pecuária traz como bônus o controle que o gado faz do avanço da floresta sobre o ecossistema de butiazal e, como ônus, a predação e pisoteio de plantas jovens, fator que prejudica a regeneração dos butiazeiros se não for realizado o devido manejo (SOSINSKI et al., 2015).

3.6 A ameaça de extinção e os obstáculos para a conservação

Apesar de sua importância histórico-cultural, ecológica e social, a maioria das espécies de *Butia* encontram-se ameaçadas de extinção. Em alguns locais, como na região de restinga de Santa Catarina (Brasil) a manutenção dos butiazeiros tem esbarrado em interesses econômicos, como a exploração imobiliária. Nessa região onde a especulação é expressiva, anualmente são registrados casos de incêndios criminosos nos remanescentes de butiazais, mesmo havendo leis que visam protegê-los (PERUCCHI; SANTOS; COELHO-DE-SOUZA, 2018; A HORA, 2017).

Além da conversão das áreas de butiazal e da supressão da vegetação nativa, as baixas taxas regenerativas e a fragmentação das populações naturais são fatores considerados críticos à preservação dos butiazais. Os butiazais são antigos e o estabelecimento de novas plântulas é reduzido devido aos efeitos da ação antrópica, especialmente devido à ação antrópica indireta, decorrente da produção pecuária. Por sua vez, é possível que devido à fragmentação das populações naturais o fluxo gênico esteja sendo limitado, o que torna os butiazais vulneráveis à

erosão genética (MAGALHÃES et al., 2015; SOSINSKI et al., 2019; NAZARENO; REIS, 2013; RIVAS; BARILANI, 2004).

O manejo insustentável também tem levado ao declínio dos butiazais. Uma atividade que pode ser mencionada nesse sentido é a extração do “mel de palma” (GEYMONAT; ROCHA, 2009; RIVAS; BARBIERI, 2014). O mel de palma, valoroso por sua utilização no tratamento de doenças respiratórias, era obtido através do corte da palmeira numa prática que levava à morte da planta. No Uruguai essa prática se tornou crime e foi abandonada, porém o extrativismo exploratório e a pecuária intensiva ainda são ameaças à conservação dos butiazais (ROSSATO; BARBIERI, 2007; RIVAS; BARBIERI, 2014; SOSINSKI et al., 2019).

As alterações climáticas, por sua vez, são um fator abiótico que tem acentuado o quadro de vulnerabilidade dos butiazais. As condições mais úmidas e quentes registradas nos últimos anos favorecem o avanço da floresta sobre as áreas de butiazal, ao mesmo tempo em que as populações de butiazeiros não têm tido êxito em se regenerar e se perpetuar nessas áreas. Nessa perspectiva, com o envelhecimento dos indivíduos remanescentes e sem ocorrer a regeneração, a tendência é que os butiazais se tornem cada vez mais raros (RIVAS; BARILANI, 2004; SOSINSKI et al., 2019).

Além disso, as dificuldades para propagação do butiá têm limitado o desenvolvimento de cadeias produtivas. Os butiazeiros são propagados exclusivamente por sementes, com germinação irregular e lenta. As baixas taxas germinativas, segundo Fior et al. (2011), são atribuídas à dormência exógena mecânica, imposta pelos tecidos da semente, e a baixa viabilidade de sementes está relacionada à predação causada por coleópteros das famílias Bruchidae e Curculionidae, que na fase larval se alimentam das amêndoas do butiá (GEYMONAT; ROCHA, 2009).

O quadro de declínio das populações naturais de *Butia* é acentuado por particularidades do gênero, como as supracitadas, e também reflete o panorama de ameaça que espécies e ecossistemas ao longo do mundo têm enfrentado devido à pressão antrópica (WATSON et al., 2018). Os esforços para conservar os butiazais têm esbarrado em diferentes aspectos, que incluem esferas ambientais, biológicas, políticas, bem como os entraves relacionados à própria produção das plantas. Nesse contexto, os butiazais se apresentam em grave situação de vulnerabilidade, o que reforça a importância da criação de planos para conservação de butiazeiros (RIVAS;

BARILANI, 2004) e mudanças nas legislações ambientais que incluam no seu escopo a integralidade dos ecossistemas de butiazal (SOSINSKI et al., 2019).

3.7 Conservação - Articular para conservar

A preocupação com a conservação dos butiazais não tem como fim conservar os butiazeiros por si só, mas proteger as múltiplas dimensões em que estão inseridos, as relações ecossistêmicas, a inserção sociocultural, a identidade territorial, o saber fazer das comunidades tradicionais e a subsistência daqueles que dependem economicamente dos produtos do butiá (BARBIERI, et al., 2015; RIVAS; BARBIERI, 2014; JONSSON, 2011; GEYMONAT; ROCHA, 2009).

Ações de políticas públicas têm contribuído para o cenário de conservação desses recursos, como exemplo pode-se citar o estabelecimento do Parque Nacional El Palmar, que se deu em 1966 na Argentina, e no Uruguai a promulgação da Lei Florestal Nº 15939, de 1987, que proibiu a adoção de medidas que ameaçam a sobrevivência dos butiazeiros e butiazais (RIVAS; BARBIERI, 2014; GEYMONAT; ROCHA, 2009).

O Parque Nacional El Palmar, que se situa em Ubajay, na província de Entre Ríos, foi estabelecido visando proteger um butiazal de *Butia yatay* (GEYMONAT; ROCHA, 2009). Essa reserva de 8500 hectares é aberta à visitação e conta com diferentes atrativos, área de camping, mirantes, culinária típica, artesanato com produtos do butiá, trilhas e ruínas que contam um pouco da história da região (PARQUE NACIONAL EL PALMAR, 2019). Por sua vez, a lei contra o corte de palmeiras nativas no Uruguai tem contribuído para manutenção das áreas de butiazal do país (RIVAS; BARBIERI, 2014).

A nível local e regional a administração pública articulada com movimentos e organizações têm um relevante papel para conservação e uso sustentável de butiá. Um exemplo de incentivo ao uso se dá em Giruá (RS, Brasil), que sedia anualmente a Festa do Butiá. Organizada pela prefeitura do município, a festa promove a valorização e fortalecimento dos laços culturais associados ao butiá, além de propiciar a articulação entre os diversos atores que atuam em prol dos butiazeiros (SOUZA et al., 2018). Nesse município, foi criada a Lei Municipal 6521/2017, que trata da preservação de *Butia yatay*, incentiva o cultivo e sua utilização no

paisagismo para embelezar ruas, parques e jardins, estabelecendo o butiá como símbolo de Giruá (Giruá (RS) 2017).

Outro exemplo se dá em Tapes (RS, Brasil) onde, via processo licitatório dentro do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), o butiá foi incluído na merenda das escolas públicas municipais. Os frutos e produtos do butiá são adquiridos atendendo à Lei nº 11.947, de 16/6/2009 que destina 30% dos recursos enviados para os estados e municípios para a compra direta de agricultores familiares (FNDE, 2019; RIO GRANDE DO SUL, 2019b). De forma semelhante é realizada a comercialização de polpa congelada de butiá (*Butia capitata*) no norte de Minas Gerais (lá denominado de coquinho azedo), destinada à merenda escolar (FARIA et al., 2008).

Em Santa Catarina (Brasil), no ano de 2005, um projeto de Lei (nº 1.121/05) foi aprovado no município de Laguna proibindo a queima e o corte dos butiazeiros, e reconhecendo a planta como símbolo do município. Alguns anos depois os butiazeiros foram incluídos em projetos paisagísticos a partir da Secretaria de Planejamento Urbano e Habitação do município (PERUCCHI; SANTOS; COELHO-DE-SOUZA, 2018).

A fim de promover a valorização dos butiazeiros, diversas universidades, empresas e fundações de pesquisa agropecuária têm promovido atividades de pesquisa que incluem desde estudos de caracterização inicial, até o desenvolvimento de produtos inovadores utilizando os butiazeiros (FARIA et al., 2008; BARBIERI, 2014).

Entretanto, para que se possa promover a conservação é preciso que se estabeleça um processo de apropriação e valorização por parte das comunidades, assim sendo o desenvolvimento de planos para promover o uso sustentável de butiá é indispensável (BUTTOW et al., 2009). Com esse horizonte a Embrapa vem atuando desde 2015, encabeçando uma rede de articulação entre atores diversos: a Rota dos Butiazais. A Rota dos Butiazais é uma rede em expansão, atualmente composta por 43 localidades, que incluem seis locais no Uruguai, três na Argentina e 36 no Brasil (RIO GRANDE DO SUL, 2019b).

Fazem parte da Rota dos Butiazais locais onde se estabelece algum tipo de vínculo com os butiazeiros (artesãos, extrativistas, ONGs, instituições de ensino/pesquisa) ou onde ainda existem butiazais remanescentes. Nesses locais são desenvolvidos seminários, oficinas, exposições e reuniões de articulação. No

Brasil os maiores remanescentes de butiazal se situam nos municípios gaúchos de Tapes e Barra do Ribeiro (SOSINSKI et al., 2019). No Uruguai se distribuem 70.000 ha de butiazais no Departamento de Rocha, nas regiões de Castillos e San Luis (RIVAS 2005).

Em 2017 a articulação entre a Rota dos Butiazais e a Cadeia Solidária de Frutas Nativas recebeu o Prêmio da Agrobiodiversidade Juliana Santilli, concedido pela Instituto Socioambiental a iniciativas responsáveis por promover a agrobiodiversidade e as cadeias de comercialização curtas de produtos com identidade regional. Essa construção pioneira preparou o terreno para a germinação de iniciativas inovadoras voltadas para a conservação, como o Plano de Ação Nacional para a conservação de Sistemas Lacustres e Lagunares do Sul do Brasil (COELHO-DE-SOUZA; BARBIERI, 2018).

3.8 Perspectivas para conservação

3.8.1 Novas tendências de consumo

O butiá já representa uma fonte geradora de renda para extrativistas, artesãos, e pequenas agroindústrias e, tendo em vista as tendências mundiais de valorização dos produtos da sociobiodiversidade, a perspectiva é que a procura aumente cada vez mais (SCHWARTZ et al., 2010; KUMAGAI; HANAZAKI, 2013; PERUCCHI; SANTOS; COELHO-DE-SOUZA, 2018; LACERDA et al., 2016).

A valorização de produtos acessíveis, com identidade local, produzidos de forma sustentável e ecológica tem sido uma crescente nessa perspectiva de mudanças no perfil de consumo. A alimentação deixou de ser vista apenas como forma de saciar uma necessidade e tornou-se uma ferramenta para promover a saúde, a soberania e a segurança alimentar (HASLER, 2000; PERUCCHI; SANTOS; COELHO-DE-SOUZA, 2018).

O butiá é um alimento com grande apelo comercial no ramo de alimentos funcionais, pois é rico em compostos bioativos como carotenoides, vitamina C e compostos fenólicos, apresentando também altas concentrações de fibras, potássio, manganês e ferro (HANSLER, 2000; BARBIERI, 2014; HOFFMANN et al., 2018; RIVAS). A contribuição do butiá para manutenção da saúde é demonstrada por

Vinholes et al. (2017), que correlaciona as concentrações de açúcares redutores, compostos fenólicos, e carotenoides à atividade de inibição da α -glucosidase, que culmina em absorção mais lenta dos carboidratos, suprimindo dessa forma a hiperglicemia pós-prandial, o que ajuda no controle da glicemia de pacientes com Diabetes *mellitus* do tipo 2.

3.8.2 A pesquisa promovendo a conservação

Visando promover o manejo sustentável, e garantir a regeneração dos butiazeiros, recomendações diversas têm sido apontadas, em especial para reduzir os impactos da atividade pecuária quando essa está associada ao ecossistema de butiazal. Nesse sentido, instituições de pesquisa como a Embrapa no Brasil, e a cooperação institucional PROBIDES no Uruguai, têm buscando alternativas para a conservação e uso sustentável dos butiazais (RIVAS, 2005; SOSINSKI et al., 2015). Esses esforços têm resultado em proposições que favorecem o cenário de regeneração, tal como a utilização de áreas de exclusão de pastejo, pastejo rotacionado e redução da carga animal. Também resultaram orientações gerais para promoção do extrativismo sustentável, como o uso de ferramentas adequadas para evitar danos à planta, devolução dos endocarpos ao campo após a colheita, utilização racional dos recursos, entre outros (SOSINSKI et al., 2015; RIVAS; BARBIERI, 2014).

As baixas taxas germinativas observadas nas espécies de butiá são um entrave para a produção de mudas, nesse sentido, entretanto, grupos de pesquisa têm trabalhado utilizando técnicas diversas para otimizar a germinação, através de métodos de escarificação, embebição, controle de temperatura e umidade, uso de fitorreguladores, entre outros, com resultados promissores que contribuem para o desenvolvimento de cultivos comerciais, e dessa forma, para a conservação (LOPES et al., 2011; FIOR et al., 2011; FIOR; SOUZA; SCHWARZ, 2013; SCHLINDWEIN et al., 2013; ELOY et al., 2018). Lacerda et al. (2016) alcançaram melhor germinação de *B. capitata* através da retirada do opérculo e utilização de tratamentos das sementes com bactericida e fungicida. Em trabalho de Dias et al. (2017) a retirada do opérculo aumentou a taxa de germinação em mais de 90% para a mesma espécie. Eloy et al. (2018) constataram antecipação da germinação de *B.*

odorata quando as sementes tiveram o opérculo retirado e foram submetidas a ácido giberélico durante 48h. O deslocamento do opérculo parece contribuir para a difusão do O₂, que é importante para a mobilização de reservas no processo de germinação (DIAS et al., 2018).

Sugere-se que *B. odorata*, e possivelmente outras espécies do gênero, apresentam germinação do tipo remota, onde o eixo embrionário se distancia da semente podendo penetrar no solo mais profundamente, ademais o cotilédone se mantém dentro da semente e atua como órgão de absorção de nutrientes, chamado haustório. Essas características teriam contribuído para a persistência das espécies de *Butia* em locais afetados por distúrbios diversos, como seca e incêndios (FIOR et al., 2018).

Bicalho et al. (2019), ao avaliar a atividade bioquímica de sementes de *B. capitata*, observaram que a remoção do opérculo resulta em catabolismo do ácido abscísico, hormônio que está envolvido com a inibição da germinação. Esses resultados têm ajudado a compreender a fisiologia dos butiazeiros e a superar as dificuldades em propagá-los.

Por sua vez, estudos demonstrando a grande variabilidade genética existente no gênero fornecem subsídios para seleção de genótipos de butiá com potencial para o melhoramento genético. Nesse sentido, Mistura et al. (2013), avaliando uma população natural de *B. odorata* através de marcadores moleculares do tipo SSR, identificaram grande variabilidade genética dentro das áreas de análise estabelecidas, e menor variabilidade entre as diferentes áreas, padrão que foi observado também por Magalhães et al. (2015) ao utilizar o mesmo tipo de marcadores para avaliar populações de *B. capitata*. De forma similar, Büttow et al. (2010) comparando populações de *B. odorata* com marcadores do tipo AFLP, e Gavião et al. (2007), utilizando marcadores RAPD em populações de *B. eriospatha*, constataram maior variabilidade intrapopulacional que entre diferentes populações.

A biologia molecular tem sido utilizada para ajudar a caracterizar e diferenciar as espécies do gênero, e também para determinar o efeito da ação antrópica sobre as dinâmicas populacionais em relação a continuidade ou interrupção dos fluxos gênicos, tornando-se, portanto, uma ferramenta para a proposição de gestões territoriais que tem como horizonte a conservação. Gaiero et al. (2011) observaram pequena distância genética entre *B. lallemantii*, *B. yatay*, e *B. paraguayensis*. A caracterização realizada por Rossato et al. (2007), com base em marcadores SSR,

foi eficiente em diferenciar *B. eriospatha* das outras espécies, bem como demonstrar a variabilidade existente entre as espécies avaliadas.

Nazareno et al. (2011) desenvolveram marcadores microssatélites específicos para *B. eriospatha* e testaram a transferibilidade desses para *B. catarinensis* com sucesso. Um estudo com a família de genes ortólogos WKRY ajudou a estabelecer as relações filogenéticas entre gêneros próximos dentro da subtribo Attaleinae, demonstrando que *Butiae* e *Jubaea*, um gênero de palmeiras do Chile, formam um clado, compartilhando um ancestral comum (MEEROW et al., 2009). Essa descoberta não é importante apenas do ponto de vista biogeográfico, mas também porque possibilita investigar a evolução de genes úteis para o melhoramento genético (MEEROW et al., 2009).

Além dos avanços em biologia molecular, tecnologias como sistemas de informação geográfica (SIG) têm contribuído para o cenário de conservação. Sensoriamento remoto e modelos de distribuição de espécies têm sido utilizados como ferramentas para elucidar a densidade das populações, sua distribuição e estrutura, bem como para determinar e prever o estado de ameaça das espécies de *Butia*, possibilitando a partir disso, direcionar esforços cabíveis para garantir sua conservação (ESLABÃO et al., 2016; AMORIM, et al., 2017; GAUTO et al., 2017; RIVAS et al., 2017).

3.8.3 Ações para transformação

Medidas devem ser empregadas em conjunto para que o panorama de ameaça de extinção dos butiazeiros e seus ecossistemas possa ser revertido, isso inclui proteger os exemplares existentes, desenvolver planos de gestão de territórios para os ecossistemas de butiazal, desenvolver cultivos comerciais, bem como estimular a valorização econômica dos produtos dos butiazeiros e seus serviços ecossistêmicos associados (BETANCURT et al., 2008). Entretanto, é importante que os planos para conservação estejam cimentados em bases sólidas para que possam ser efetivos, nesse sentido ressalta-se a importância da participação das comunidades, em vista de sua atuação na manutenção e incremento da agrobiodiversidade (VOLPATO; DONAZZOLO; NODARI, 2011).

Metodologias de caráter participativo, como o melhoramento participativo ou o melhoramento orientado para o mercado, podem ser alternativas para enfrentar o panorama de ameaça (SOGLIO, 2017; GFUS, 2008), especialmente se considerado o vínculo cultural e afetivo existente, e também devido ao importante papel que esses recursos já representam do ponto de vista econômico, para diversas famílias de artesãos, extrativistas e agricultores. Ademais, da inclusão das comunidades nesse processo de construção decorrem resultados que atendem diretamente as demandas regionais, de forma a contribuir para o desenvolvimento local (INIA, 2014).

4. Conclusões

Considerando a inserção das palmeiras do gênero *Butia* nas dimensões sociais, culturais e ecológicas, ressalta-se a importância de promover a conservação desses recursos genéticos para as gerações futuras. A continuidade da pesquisa básica e aplicada, juntamente com a adoção de políticas públicas e iniciativas socioambientais, que integram os diversos setores da sociedade, são fundamentais para aplicação de um projeto que garanta a conservação dos butiazeiros, dos ecossistemas de butiazais, bem como do conhecimento tradicional associado ao seu uso.

REFERÊNCIAS

Ambientalistas do 'SOS *Butia catarinensis*' organizam caminhada e abraço sobre as cinzas do "incêndio criminoso" na mata da Ribanceira. **A Hora**, 2017. Disponível em: <<http://www.portalahora.com.br/noticia/1060/ambientalistas-do-sos-butia-catarinensis-organizam-caminhada-e-abraco-sobre-as-cinzas-do-ldquo-incendio-criminoso-rdquo-na-mata-da-ribanceira>>. Acesso em: 21 set. 2019.

AMORIM, F. B.; BARBIERI, R. L.; SOSINSKI, E. E.; HEIDEN, G. **Caracterização e discriminação espectral de butiazeiros (*Butia odorata*, *Arecaceae*) utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. Comunicado Técnico 355, Embrapa, dez. 2017. 7 p.

AZAMBUJA, Péricles. **Tahim a última divisa: geografia e história de uma região**. Santa Vitória do Palmar: Polygraph & Stillus Artes Gráficas, 1978. 239 p.

BARBIERI, Rosa Lia. Melhoramento genético de butiá. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 4., 2014. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 81 p.

BARBIERI, R. L.; MARCHI, M. M.; GOMES, G. C.; BARROS, C. H.; MISTURA, C. C.; DORNELLES, J. E. F.; HEIDEN, G.; BESKOW, G. T.; RAMOS, R. A.; VILLELA, J. C.; DUTRA, F. A.; COSTA, F. A.; SOSINSKI JR. E. E.; SAMPAIO, L. A.; LANZETTA, P.; ROCHA, P. S. G.; ROCHA, N.; PUPPO, M.; DABEZIES, J. M.; RIVAS, M. **Vida No Butiazal**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 50 p.

BARBIERI, R. L.; CHOMENKO, L.; SOSINSKI JUNIOR, E. E.; COSTA, F. A.; GOMES, G. C.; MARCHI, M. M.; MISTURA, C.; HEIDEN, G.; MATOS, J. Z.; VILLELA, J. C. B.; CARNEIRO, A. M.; NILSON, A. D.; RAMOS, R. A.; SINGER, R. F. Butiás: Conservação e uso sustentável de *Butia odorata* na região do Litoral Médio do Rio Grande do Sul. In: **Natureza em Revista** - Edição Especial: RS Biodiversidade. 14. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, mar. 2016. p. 8-15.

BESKOW, G. T.; HOFFMANN, J. F.; TEIXEIRA, A. M.; FACHINELLO, J. C.; CHAVES, F. C.; ROMBALDI, C. V. Bioactive and yield of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). **Food chemistry**, v. 172, p. 699-704, 2014.

BETANCURT, P.; GIOSCIA, D.; AYRES, C.; ARCIA, P. Fruto autóctono butiá: innovación y transferencia tecnológica. **Publicacion Anual del Laboratorio Tecnológico del Uruguay**, n. 3, p. 63-71, 2008.

BICALHO, E. M.; SANTOS, T. R. S.; GARCIA, Q. S. Abscisic acid the antioxidant system are involved in germination of *Butia capitata* seeds. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 33, n.1, jan.-mar. 2019.

BÜTTOW, M. V.; CASTRO, C. M.; SCHWARTZ, E.; TONIETTO, A.; BARBIERI, R. L. Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* (Arecaceae) do sul do Brasil através de marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 1, p. 230-239, mar. 2010.

CANDIDO-RIBEIRO, R.; LAUTERJUNG, M. B.; MONTAGNA, T.; BERNARDI, A. P.; COSTA, C. F.; HOELTGEBAUM, M. P.; REIS, M. S. Distinct seeds in contrasting habitats: Morphological and reproductive in *Butia eriospatha* to new environmental conditions. **Acta Oecologica**, v. 99, jul. 2019.

COELHO-SOUZA, Gabriela; BARBIERI, Rosa Lia. Alimento, água e energia em conexão com a história e a cultura. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DA ROTA DOS BUTIAZAIS, 2, 2018. Pelotas: Embrapa Clima Temperado **Anais...** UFRGS, Porto Alegre, 2018. 100 p.

COELHO-SOUZA, G; SEVERO, J. MARTINS, J. S.; CAMARGO, A. R.; RUCKS, F. Butiá promovendo interações agroecológicas: um relato de experiências nos Territórios Rurais Missões e Fronteira Noroeste no Rio Grande do Sul. In: Anais VI CLAA, X CBA e V SEMDF. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, jul. 2018.

COELHO-SOUZA, Gabriela; ESCOBAR, Marianela Zuniga; TEIXEIRA, Andressa Ramos; BOZIKI, Damiane Maria. Sociobiodiversidade, soberania e segurança alimentar e nutricional: uma análise da governança do butiá. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DA ROTA DOS BUTIAZAIS, 2, 2017. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2017. p. 78-84.

DEBLE, L.P.; KELLER, H. A.; ALVES, F. S. Resurrection and epitypification of *Butia poni* (Arecaceae), a neglected palm micro-endemic in the grasslands of Misiones, Argentina. **Phytotaxa**, v. 2, n. 316, 12, p.171-180, jul. 2017.

DIAS, D. S.; RIBEIRO, L. M.; LOPES, P. S. N.; MUNNÉ-BOSCH, S.; GARCIA, Q. S. Hormonal profile and the role of cell expansion in the germination control of Cerrado biome palm seeds. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 118, p. 168-177, set. 2017.

DIAS, D. S.; RIBEIRO, L. M.; LOPES, P. S. N.; MELO, G. A.; MÜLLER, M.; MUNNÉ-BOSCH, S. Hastourium - endosperm relationships and the integration between

developmental pathways during reserve mobilization in *Butia capitata* (Arecaceae) seeds. **Annals of Botany**, v. 122, n. 1, p.267-277, aug. 2018.

ELLERT-PEREIRA, P. E.; ESLABÃO, M. P.; HEIDEN, G. *Butia* in: **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ELOY, J.; ROSSETTI, C.; KIRINUS, M. B. N.; MELLO-FARIAS, P. C.; MALGARIM, M. B.; COSTA, C. J. Optimization of *Butia* seeds germination. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 19, n. 4, p. 1-8, 2018.

ESLABÃO, M. P.; PEREIRA, P. E. E.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Mapeamento da distribuição geográfica de *Butia* como subsídio para a conservação de recursos genéticos**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 252, Embrapa, nov. 2016. 40 p.

ESLABÃO, Marcelo Piske. **Áreas prioritárias e estado de conservação de *Butia* (Arecaceae)**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

FARIA, J. P.; ALMEIDA, F.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Caracterização da Polpa do Coquinho-azedo. (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 827-829, set. 2008.

FIOR, C. S.; RODRIGUES L. R, LEONHARDT, C.; SCHWARZ S. F. Overcoming dormancy in seeds of *Butia capitata*. **Ciência Rural**. v. 41, n. 7, p. 1150-1153, 2011.

FIOR, C. S.; SOUZA, P. V. D.; SCHWARZ, S. F. Emergência de plântulas de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick em casa de vegetação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 503-510, 2013.

FIOR, C. S.; CALIL, A. C.; AVRELLA, A. D.; SCHARZ, S. F. Analysis of *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick seeds of fruits collected at three maturation stages. **Ihenringia-Série Botânica**, Porto Alegre, v. 73, n. 1, mai. de 2018.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Ministério da Educação**. Disponível em: <fnde.gov.br/programas/pnae>. Acesso em: 29 ago. 2019.

FONSECA, Liane Xavier. **Caracterização de frutos de butiazeiro (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 2012. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

GAUTO, I.; PALACIOS, F.; MARCHI, P.; SILVA, N.; CÉSPEDES, G. Distribution and population status assessment of the endemic grass-like palm *Butia marmorii* (Arecaceae: Arecales) in Paraguai. **Journal of threaned taxa**, v.9, n.4, p. 10021-10034, 2017.

GAVIÃO, C. F. C.; SUJII, P. S.; INGLIS, P. W.; CIAMPI, A. Y. **Análise genética em populações de *Butia eriospatha* (Mart. Ex Drude) Becc utilizando marcadores moleculares RAPD**. Comunicado Técnico 170, Embrapa. Brasília, dez. de 2007.

GEYMONAT, Giancarlo; ROCHA, Néstor. **M'Butia: Ecosistema único en el mundo**. Castillos, Rocha, Uruguay: Casa Ambiental, 2009.

GIRUÁ. Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 6.521/2017, de 17 de outubro de 2017. Institui o Mês da Preservação do Butiazeiro – Árvore símbolo de Giruá. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rs/g/girua/lei-ordinaria/2017/653/6521/lei-ordinaria-n-6521-2017-autoriza-o-executivo-municipal-a-instituir-o-mes-da-preservacao-do-butiazeiro-arvore-simbolo-de-girua>>. Acesso em: 13 jan. 2020.

GLOBAL FACILITATION UNIT FOR UNDERUTILIZED SPECIES (**GFUS**). The role of policy in the conservation and extended use of underutilized plant species: a cross-national policy analysis. Bioversity International. 2008. Disponível em <http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/cross_national_policy_analyses.pdf>. Acesso em 14 jan. 2020.

HASLER, C. M. The changing face of functional foods. **Journal of the American College of Nutrition**, v.19, n.5, p.499-506, 2000.

HANAZAKI, N.; ZANK, S.; PINTO, M. C.; KUMAGAI, L.; CAVECHIA, L. A.; PERONI, N. Etnobotânica nos Areais da Ribanceira de Imbituba: Compreendendo a Biodiversidade Vegetal Manejada para Subsidiar a Criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável. **Biodiversidade Brasileira**, v.2, n.2, p. 50-64, 2012.

HOFFMANN, J.; BARBIERI, R. L.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C. *Butia* spp. (Arecaceae): An overview. **Scientia Agriculture**, v. 174, p. 122-131, nov. 2014.

HOFFMANN, J. F.; CRIZEL, R. L.; MADRUGA, N. A.; BARBIERI, R. L.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F.C. Flavan-3-ol, flavanone, flavone, phenolic acid, and stilbene contents of four *Butia* species (Arecaceae). **International Journal of Tropical and Subtropical Horticulture**, v. 72, n. 2, p. 125-137, 2018.

JONSSON, M. 2011. Perda da biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas. **Ecologia.Info** 30. Disponível em: <<http://www.ecologia.info/biodiversidade.htm>> Acesso em: 04 mai. 2019.

KUMAGAI, L.; HANAZAKI, N. Ethnobotanical and Ethnoecological Study of *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi: Contributions to the Conservation of an Endangered Area in Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. 13-20, 2013.

LACERDA, V. R.; MENDES, D. S. T.; ROCHA, F. S.; FERNANDES, M. F. G.; LOPES, P. S. N.; CIVIL, N.; CATÃO, H. C. R. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Butia capitata* tratadas com bactericida e fungicida. **Summa Phytopatologica**, Botucatu, v. 42, n. 4, out.-dez., 2016.

LOPES, P. S. N.; AQUINO, C. F.; MAGALHÃES, H. M.; BRANDÃO JUNIOR, D. M. Physical and chemical treatments for overcome dormancy in *Butia capitata* (Martius) Beccari seeds. **Pesquisa agropecuária tropical**, v.1, n. 41, p. 120-125, 2011.

LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KHAN, F.; FERREIRA, E. **Flora brasileira - Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa: Plantarum, 2010. 384 p.

MAGALHÃES, H. M.; PINHEIRO, L. R.; SILVEIRA, F. A.; MENEZES, M.; SANTOS, J. B.; RESENDE, L. V.; PASQUAL, M. Genetic diversity of endangered populations of *Butia capitata*: Implications for conservation. **African Journal of Biotechnology**, v. 14, n 11, p.888-900, 2015.

MARCHI, M. M.; BARBIERI, R. L.; SALLES, J. M.; COSTA, F. A. Flora herbácea e subarbustiva associada a um ecossistema de butiazal no bioma pampa. **Rodriguésia**, v. 69, n. 2, p. 553-560, 2018.

MAIA, D. S. V.; ARANHA, B. C.; CHAVES, F. C.; SILVA, W, P. Antibacterial activity of *Butia odorata* Barb. Rodr. extracts. **Trends in Phytochemical Research (TPR)**, v. 1, n. 3, p. 169-174, 2017.

MARTEL, C., NOBLICK, L. R.; STAUFFER, F. W. An anatomical character to support the cohesive unit of *Butia* species. **Palms**, v. 73, p. 30-35, 2013.

MEEROW, A. W.; NOBLICK, L.; BORRONE, J. W.; COUVREUR, T. L. P.; MAURO-HERRERA, M.; HANN, W. J.; KUHN, D. N.; NAKAMURA, K.; OLEAS, N. H.; SCHNELL, R. J. Phylogenetic analysis of seven WRKY genes across the palm subtribe Attaleinae (Arecaceae) identifies *Syagrus* as sister group of the coconut. **PlosOne**, v. 4, n. 10. 2009.

NAZARENO, A. G.; ZUCCHI, M. I.; REIS, M. S. Microsatellite markers for *Butia eriospatha* (Arecaceae), a vulnerable palm species from the Atlantic Rainforest of Brasil. **American Journal of Botany**, v. 98, n. 7, 198-200, 2011.

NAZARENO, A. G.; REIS, M. S. At risk of population decline? An ecological and genetic approach to the threatened palm species *Butia eriospatha* (Arecaceae) of Southern Brazil. **Journal of Heredity**, v. 105, n. 1. p. 120-129, 2014.

NOBLICK, L. *Butia*: What we think we know about the genus. **Journal of oil palm research**, v. 208, n. 23, jan. 2014.

PARQUE NACIONAL EL PALMAR. Disponível em: <<http://www.colonentrerios.com.ar/elpalmar/informaciongeneral.htm>> Acesso em: 22 mar. 2019.

PERUCCHI, Loyvana Carolina; SANTOS, Antônio; SOUZA, Gabriela Coelho. Panorama geral do extrativismo do *Butia catarinensis* nos butiazais das restingas do Território Rural Serramar, Santa Catarina: comercialização, conservação e segurança alimentar e nutricional. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DA ROTA DOS BUTIAZAIS. 2, 2018. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2, 2018. **Anais...** UFRGS, Porto Alegre, 2018. p. 68-72.

RIO GRANDE DO SUL, **Prefeitura Municipal de Tapes. Prefeitura de Tapes vai colocar a fruta butiá na merenda escolar.** Disponível em: <<https://www.tapes.rs.gov.br/index.php/2018/04/23/prefeitura-de-tapes-vai-colocar-a-fruta-butia-na-merenda-escolar/>>. Acesso em: 29 ago. 2019a.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. Ação resgata mudas para formar primeiro butiazal em aldeia indígena do RS. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/acao-resgata-mudas-para-formar-primeiro-butiazal-em-aldeia-indigena-do-rs?fbclid=IwAR1IIUJEGoep-6kdOeKuGboso95fGmxJFCsam-3h74i0XxGOAY1dccTdE80>>. Acesso em: 18 set. 2019b.

RIVAS, M.; FILIPPINI, J. M.; CUNHA, F.; HERNANDEZ, J.; RESNICHENKO, Y.; BARBIERI, R. L. Palm forest landscape in Castillos (Rocha, Uruguay): Contributions to the design of a conservation area. **Scientific Research Publishing**, v. 7, 2017.

RIVAS, M.; MARTÍN, J.; GUTIÉRREZ, L.; Diversidad vegetal del campo natural de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick en Uruguay. **Agrociencia Uruguay**, v. 18, n. 2, 2014. p. 14-27.

RIVAS, Mercedes; BARBIERI, Rosa Lia. **Boas práticas para o manejo para o extrativismo sustentável do butiá**. Pelotas: Embrapa, 2014. 59 p.

RIVAS, M. Desafíos y alternativas para la conservación in situ de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. **Agrociencia**, v. 4, n. 1, 2005. p. 161-168.

RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. De Uruguay. **Agrociencia**, Montevideo, v.8, n.1, p.11-21, 2004.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L. Estudo etnobotânico de palmeiras do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, fev. 2007.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L.; SCHÄFER, A.; ZACARIA, J. Caracterização molecular de populações de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul através de marcadores ISSR. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 4, p. 311-318, 2007.

SANT'ANA-SANTOS, B. F.; SANTOS, S. A.; NUNES, E. L. P.; FRANCINO, D. M. T.; CARVALHO JUNIOR, W. G. O. C. Does leaf anatomy aid in species identification of *Butia* (Arecaceae)? **AoB Plants**, v. 50, n.1, 2013.

SANT'ANA-SANTOS, B. F.; CARVALHO JUNIOR, W. G. O.; AMARAL, V. B. *Butia capitata* (Mart.) Becc. lamina anatomy as a tool for taxonomic distinction from *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick comb. nov (Arecaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 1, p.71-81, 2015.

SCHLINDWEIN, G.; SCHLINDWEIN, C. C. D.; TONIETTO, A.; DILLEMBURG. Alleviation of seed dormancy in *Butia odorata* palm tree using drying and moist-warm stratification. **Seed Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 1-11, 2013.

SCHMITZ, P. I.; NAUE, G.; BECKER, I. I. B. **Os aterros do campo do sul: A tradição vieira**. Arqueologia do Rio Grande do Sul, Documentos 5, p. 101-124, São Leopoldo, 2006.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n. 3, p.736-745, 2010.

SILVA JUNIOR, Luiz Carlos da. Projeto experimental: **A funcionalidade dos “quebra-coquinhos” em contextos arqueológicos do Brasil meridional**. Cadernos do LEPAARQ - Textos da Antropologia, Arqueologia e Patrimônio, v. 2, n.4, ago/dez. 2005.

SOARES, Kelen Pureza. **O gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) no Rio Grande do Sul com ênfase nos aspectos ecológicos e silviculturais de *Butia yatay* (Mart.) Becc. e *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi**. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

SOARES, K. P.; LONGHI, S. J.; WITECK NETO, L.; ASSIS, L. C. Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 1, mar. 2014.

SOARES, K. Le Genre *Butia*. **Principis**, v.1, 2015.

SOGLIO, F. K. D. Princípios e aplicações da pesquisa participativa em agroecologia. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, p. 116-136, maio-agosto, 2017.

SOSINSKI, E. E.; HAGEMANN, A.; DUTRA, F.; MISTURA, C. C.; COSTA, F. C.; BARBIERI, R. L. **Manejo conservativo: bases para a sustentabilidade dos butiazais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 28 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 230).

SOSINSKI, E.; URRUTH, L. M.; BARBIERI, R. L.; MARCHI, M. M.; MARTENS, S. G. On the ecological recognition of *Butia* palm groves as integral ecosystems: Why do we need to widen the legal protection and the in situ/on-farm conservation approaches? **Land Use Policy**, n. 81, p. 124-130, 2019.

THE PLANT LIST. Disponível em: <
<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Arecaceae/>>. Acesso em: 27 set. 2019.

TILMAN, D.; CLARK, M.; WILLIAMS, D. R.; KIMMEL, K.; POLASKY, S.; PACKER, C. Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. **Nature**, n.546, p. 73-81, jun. 2017.

VINHOLES, J.; LEMOS, G.; BARBIERI, R. L.; FRANZON, R. C.; VIZZOTTO, M. In vitro assessment of the antihyperglycemic and antioxidant properties of araçá, butiá and pitanga. **Food Bioscience**, v. 19, p. 92-100, jun. 2017.

VOLPATO, Cesar; DONAZZOLO, Joel; NODARI, Rubens Onofre. Melhoria Participativa da Goiabeira-Serrana: Uma Parceria que dá Frutas. Florianópolis: UFSC/CCA, 2011.

WATSON, J. E. M.; EVANS, T.; VENTER, O.; WILLIAMS, B.; TULLOCH, A.; STEWART, C.;... & LINDENMAYER, D. The exceptional value of intact forest ecosystems. **Nature ecology & evolution**, v. 2, p.599-610, apr. 2018.

WOLFF, L. F.; WEGNER, J.; HEIDEN, G. **Butiazeiros como flora apícola para a produção de mel na região Sul do Rio Grande do Sul**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 253, Embrapa, nov. 2016.42 f.

3 Artigo 2 segundo as normas da revista Ethnobotany Research and Applications

Subsídios para seleção participativa de butiá (*Butia odorata*, Arecaceae)

Resumo

Butia odorata é uma espécie de palmeira (Arecaceae) que ocorre na região Sul do Brasil e leste do Uruguai. Embora a espécie apresente grande importância ecológica e sociocultural ela encontra-se ameaçada de extinção no Brasil. Este trabalho teve como objetivo identificar genótipos de interesse de *Butia odorata*, a partir de avaliações físico-químicas e critérios de seleção estabelecidos através de metodologia participativa, visando estimular a conservação dos recursos genéticos através do uso. Para determinação dos critérios de seleção para a espécie foi realizado levantamento etnobotânico, com 14 entrevistas nos municípios de Pelotas e Capão do Leão/RS. Quinze genótipos de *B. odorata* foram avaliados quanto ao peso de cacho, número de frutos, diâmetro e altura de fruto, peso de frutos, sólidos solúveis totais (STT), pH, acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, parâmetros de coloração, compostos fenólicos, carotenoides, atividade antioxidante, percentual de umidade, matéria seca, fibra bruta, gordura, cinzas, proteínas e rendimento de polpa. As análises estatísticas foram realizadas através do programa Genes, com o teste estatístico de Mann Whitney para estimar a distribuição dos conhecimentos do levantamento etnobotânico entre os grupos de gênero (feminino e masculino) e escolaridade (até o ensino médio e ensino superior). Os dados das avaliações dos frutos foram submetidos à análise pelo teste de Scott Knott para comparação de médias, e análises multivariadas, através método de agrupamento (UPGMA), e análise de componentes principais. O levantamento etnobotânico evidenciou que os butiazeiros estão vinculados à construção indenitária da cultura local, e que existe um vínculo afetivo com a espécie. Entre todos os critérios de seleção apontados, os principais, em ordem de importância, foram: frutos doces, grandes, suculentos e com bastante polpa. Foi possível observar grande variabilidade genética entre os genótipos analisados, o que possibilitou a formação de quatro grupos através da análise de dissimilaridade. Entre eles um grupo se destacou por atender melhor aos critérios de seleção estabelecidos, relativos a rendimento e a sabor de fruto. A metodologia participativa se mostrou uma alternativa para identificar genótipos de interesse de *Butia odorata*.

Palavras chave: Recursos genéticos vegetais, conservação in situ; seleção, pré-melhoramento, etnobotânica.

Inputs for participatory selection of butia (*Butia odorata*, Arecaceae)

Abstract

Butia odorata is a palm tree species, which belongs to the Arecaceae family, and it occurs in the southern region of Brazil and eastern Uruguay. Although the species has great ecological and sociocultural importance, it is currently threatened with extinction in Brazil. In this scenario, this work aimed to identify interesting *Butia odorata* genotypes, based on physical-chemical evaluations and selection criteria established through participatory methodology, aiming to stimulate conservation through use. To determine the selection criteria for the species, an ethnobotanical research was conducted, where 14 interviews were conducted in the municipalities of Pelotas and Capão do Leão / RS. Fifteen *B. odorata* genotypes were assigned by the study participants and evaluated for bunch weight, number of fruits, fruit diameter and height, fruit weight, total soluble solids (STT), pH, titratable total acidity (ATT), SST / ATT ratio, color parameters, phenolic compounds, carotenoids, antioxidant activity, moisture content, dry matter, crude fiber, fat, ash, proteins, and pulp yield. Statistical analysis were performed using the Genes program, where Mann Whitney's statistical test was used to estimate the distribution of knowledge from the ethnobotanical data between gender (female and male) and education groups (up to high school and higher education) . To analyze laboratory data, Scott Knott's test was used to compare means, and multivariate analysis, using the clustering method (UPGMA), and principal component analysis. Through the ethnobotanical data, it was possible to observe that *butiazeiros* are linked to the identity construction of gaucho culture, and that there is an affective bond with the species. Among all the selection criteria mentioned, the main ones in order of importance were: sweet, large, juicy fruits with plenty of pulp. It was possible to observe great variability among the analyzed genotypes, which allowed the formation of four groups through the dissimilarity analysis, among them group IV stood out for better meeting the established selection criteria, regarding yield and fruit flavor. The participatory methodology proved to be an alternative to identify genotypes of interest to *Butia odorata* for the region of Pelotas.

Key words: Plant genetic resources, in situ conservation, selection, pre-breeding, ethnobotany.

Introdução

O Brasil é um reconhecido centro de biodiversidade onde há expressiva riqueza de frutos nativos, sabores e aromas que são ainda desconhecidos ou negligenciados (MATTOS, 1989). Grande parte dessas espécies encontram-se ameaçadas devido à ação antrópica, onde ocorre redução progressiva dos habitats, através do avanço da pecuária em regiões de matriz florestal original, monocultura, especulação imobiliária e fragmentação dos remanescentes de vegetação nativa (LAGOS; MULLER, 2007, VIANA; PINHEIRO, 1998).

Nesse contexto, dentro da família Arecaceae se situa o gênero *Butia*, esse gênero de palmeiras subtropicais tem ampla distribuição no Brasil, e entre seus potenciais de uso destaca-se a produção dos frutos, popularmente chamados de “butiás”, os quais são saborosos, suculentos e podem ser utilizados para alimentação humana e animal (ROSSATO, 2007). Além da utilização dos frutos há o potencial de uso dos butiazeiros na produção de matérias primas em diversos setores da agroindústria, e para fins ornamentais (SCHWARTZ et al., 2010)

No estado do Rio Grande do Sul (Brasil) foi registrada a ocorrência de oito espécies de *Butia*: *Butia exilata*, *B. eriosphata*, *B. catarinenses*, *B. lallemantii*, *B. odorata*, *B. paraguayensis*, *B. witeckii* e *B. yatay* (ESLABÃO et al., 2016). O gênero tem relevância sociocultural e ambiental, entretanto integra o Decreto Estadual 52.109/2014 como um recurso em potencial risco de extinção (Rio Grande do Sul, 2014), o que ressalta a importância de avançar nas políticas de conservação.

Entre as 21 espécies de *Butia* atualmente descritas *Butia odorata* é uma espécie cuja ocorrência se limita ao leste do Uruguai e ao estado do Rio Grande do Sul, no extremo sul do Brasil. Os butiazeiros apresentam caule do tipo estipe, podendo atingir até 12 m de altura, e 60 cm de diâmetro. A estrutura das folhas é denominada pinaticomposta, onde há um eixo central (ráquis) com inserção de folíolos, que são denominados pinas, numa disposição simétrica em ambos os lados da ráquis (RIVAS, BARBIERI, 2014; LORENZI, 2010).

As populações nativas da espécie são conhecidas como butiazais ou palmares. Embora atualmente sejam pouco frequentes, já foram bastante comuns nas paisagens do Sul do Brasil (RIVAS, BARBIERI, 2014). Esses ecossistemas que abrigam enorme diversidade de espécies vegetais e animais atualmente encontram-se ameaçados pela expansão das áreas agrícolas e urbanas, e também por causa

de suas baixas taxas regenerativas (BARBIERI, 2015). Hoje, entretanto, os butiazeiros são mais frequentemente percebidos nas estradas, nas ruas e parques das cidades, e também nos pátios de residências (SOSINSKI et al., 2019).

Os butiazeiros são utilizados desde tempos imemoriais pelas populações humanas (SOSINSKI et al., 2019), e ainda hoje estão vinculados a construção da cultura e das identidades regionais nos locais onde ocorrem, tal vínculo pode ser percebido nas referências aos butiazeiros em elementos da cultura popular, tais como canções, pinturas, expressões, e até mesmo no nome, bandeiras e brasões de municípios e comunidades (GEYMONAT; ROCHA, 2009; DELBUTIA, 2020).

Por tanto, a preocupação com a conservação dos butiazeiros não diz respeito apenas à manutenção da complexa rede de relações ecossistêmicas que caracterizam os ecossistemas de butiazal, mas também ao resgate e valorização da inserção sociocultural relativa à espécie que é importante para compreensão dos processos históricos regionais (BARBIERI, 2015; RIVAS, BARBIERI, 2014; JONSSON, 2011).

Em face do vínculo afetivo existente entre as comunidades do pampa e os butiazeiros, e do importante papel que as comunidades prestam no resguardo da espécie e dos conhecimentos relacionados à ela, infere-se que empregar metodologias de caráter participativo é uma forma de otimizar a construção de um projeto de conservação socialmente e ecologicamente viável (SILVA, 2015). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi identificar genótipos de interesse de *Butia odorata*, a partir de avaliações físico-químicas e critérios de seleção estabelecidos através de metodologia participativa, visando estimular a conservação da espécie através de seu uso.

Metodologia

- **Caracterização da área de estudo**

As atividades do projeto foram realizadas em Pelotas e Capão do Leão, no estado do Rio Grande do Sul (Brasil). Os municípios se situam na região sul do estado, na extremidade sul da Lagoa dos Patos (VENZKE, 2012). Apresentam clima do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperaturas máximas no verão entre 34-36°C,

e no inverno entre 2 a 0°C, as precipitações anuais são de aproximadamente 1400 mm. A altitude varia de 7 m a 429 m em zona rural, na chamada serra do sudeste. A umidade relativa média anual do ar é bastante elevada, chegando a registrar 80%.

A vegetação de ocorrência é definida como Floresta Estacional Semidecidual e Formação Pioneira com Influência Fluvial. A Formação Pioneira traz como característica a proeminência arbustiva e herbácea, com conformações arbóreas restritas as matas de restinga arenosas, e matas ciliares. Já a Floresta Estacional Semidecidual apresenta floresta de encosta com dossel contínuo, se estendendo até 500 m acima do nível do mar, acima disso há predominância de vegetação campestre-arbustiva (HEIDEN; IGANCI, 2009, VENZKE, 2012).

- **Melhoramento genético participativo: Identificando critérios de seleção**

Foram realizadas entrevistas através de questionários semi-estruturados (Apêndice 1) onde foram identificados os critérios para seleção de *Butia odorata*, bem como questões relacionadas à produtividade, manejo, uso e percepções a respeito da espécie (BERNARD, 1994; VIERTLER, 2002; GEILFUS, 1997).

Utilizou-se de técnica de amostragem intencional, através de vínculos previamente estabelecidos pela Embrapa Clima Temperado, para identificar os primeiros participantes do estudo, onde foram privilegiados as pessoas em cujos quintais ou sítios havia exemplares de *Butia odorata* e/ou com experiência sobre seu cultivo e uso (BAILEY, 1982; BERNARD, 1994). Para aumentar o esforço amostral foi utilizada a técnica não probabilística “bola de neve” (BAILEY, 1982). Nessa técnica a pesquisa é expandida através da indicação de novos informantes pelos participantes do estudo.

As entrevistas foram gravadas com gravador da marca Coby (modelo CXR190-4G). Posteriormente foram transcritas e os dados foram avaliados através de análise de discurso (MINAYO, 2010). Foram calculados índices adaptados de Byg & Baslev (2001) para determinação da natureza e distribuição do conhecimento. Os índices calculados foram Valor de Diversidade de Informante, Valor de Diversidade de Uso, e Valor de Diversidade de Parâmetros de Qualidade. O Valor da Diversidade de Informante resultou da divisão entre o número total de citações individuais pelo número total de categorias mencionadas. O Valor de Diversidade de

Uso e de Parâmetros de Qualidade resultou da divisão entre o número total de citações dentro de uma categoria pelo número total de citações.

Os resultados dos índices foram submetidos à avaliação estatística através do teste de Man Whitney, no programa Genes (CRUZ, 2006), onde foi realizada a comparação da distribuição do conhecimento entre os grupos referentes aos gêneros (masculino e feminino) e aos graus de escolaridade (até o ensino médio ou ensino superior).

Devido às regulamentações dispostas sobre proteção e acesso ao patrimônio genético, proteção e acesso ao conhecimento tradicional e repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade, o trabalho foi realizado seguindo os preceitos legais como dispõe a lei Nº 13.123, de 20 de maio de 2015. É uma parte do projeto "A Rota dos Butiazais no Bioma Pampa: conectando pessoas e ecossistemas para a conservação e uso sustentável da biodiversidade", cadastro nº AA3FA15 no Sisgen (Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado). A proposta desse trabalho foi submetida à avaliação pelo comitê de ética em pesquisa da UFPel, sendo aprovado sob número de registro CAAE 03530418.1.0000.5317. Um termo de consentimento livre esclarecido foi atribuído a cada um dos participantes do estudo (Apêndice 2).

- **Avaliações físico químicas**

Entre janeiro e março de 2019 foi realizada a coleta de 15 cachos de butiá, cada cacho pertencente a uma diferente matriz coletada na residência dos participantes do levantamento etnobotânico, nos municípios de Pelotas e Capão de Leão. Os cachos foram levados para o Laboratório de Recursos Genéticos da Embrapa Clima Temperado onde foi determinado o peso do cacho, número de frutos, diâmetro, altura e peso do fruto inteiro, e calculou-se o percentual de rendimento de polpa (relação polpa/endocarpo). Foram selecionados 60 frutos representativos de cada amostra para medição de altura, diâmetro e peso de fruto, com auxílio de paquímetro digital e balança analítica.

As avaliações de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), vitamina C, parâmetros de coloração, atividade antioxidante, compostos fenólicos carotenoides, teor de umidade e cinzas foram realizadas no Núcleo de Alimentos da Embrapa Clima Temperado. Para realização dessas avaliações foi extraído o suco

dos frutos utilizando centrífuga. As análises de pH, sólidos solúveis, umidade e determinação de cinzas seguiram as recomendações do Instituto Adolfo Lutz (2008). A quantificação da vitamina C foi estipulada através de método titulométrico, utilizando 2-6 diclorofenolindofenol como indicador. Para acidez titulável utilizou-se a metodologia da Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C, 1995).

Para estimar os parâmetros de coloração foram utilizados 10 frutos representativos da amostra. Com colorímetro do modelo Minolta 300 foram realizadas duas leituras na região equatorial do fruto. Através da escala CIELAB pode-se avaliar a luminosidade através do parâmetro "L" que varia de 0 (branco) até 100 (preto), e direção da cor com os parâmetros a^* , que indica a coloração do verde ao vermelho, e b^* , do azul ao amarelo (MCGUIRE, 1992). A partir desses parâmetros foram calculados o ângulo Hue ($h^\circ = \tan^{-1} b/a$), que indica a direção da cor, e o croma ($C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$), indicador da saturação da cor.

Para determinação dos compostos fenólicos foi utilizada a metodologia adaptada de SWAIN e HILLIS (1959). A absorvância foi medida em espectrofotômetro, utilizando comprimento de onda para leitura de 725 nm. Para determinação de carotenoides utilizou-se metodologia adaptada de TALCOTT et al. (1999). A leitura foi realizada com comprimento de onda 470 nm e o resultado foi expresso em mg de b-caroteno por 100 g de amostra. A determinação da atividade antioxidante foi realizada com método adaptado de BRAND-WILLIAMS et al., (1995), com leitura da absorvância de 515 mn.

Todas as análises foram realizadas em triplicata. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), onde cada genótipo (cada planta) foi considerado um tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e teste de Scott Knott ($p \leq 5$) para comparação entre as médias. Também foi utilizada análise estatística multivariada, com Análise de Componentes Principais, análise de agrupamento a partir da Distância Euclidiana pelo método UPGMA, e foi calculado o coeficiente de correlação fenotípica entre os parâmetros cromáticos, SST, ATT, vitamina C, atividade antioxidante, carotenoides, e compostos fenólicos, através da análise de correlação de Pearson. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa computacional Genes (CRUZ,2006).

3.3 Resultados e Discussão

Foram realizadas 14 entrevistas durante o ano de 2019, sendo 4 no município de Capão do Leão e 10 em Pelotas. Fizeram parte do estudo sete homens e sete mulheres, com idades variando de 40 até 74 anos. As ocupações dos entrevistados foram distintas. Participaram trabalhadores autônomos, veterinários, aposentados, servidores públicos, professores e agricultores. Embora o universo amostral seja majoritariamente urbano, a maior parte dos entrevistados já viveu no meio rural.

Em posse dos entrevistados há 64 butiazeiros, desse total 54 foram plantados pelos participantes do estudo, e apenas dez plantas têm ocorrência espontânea ou desconhecida. Com exceção de dois informantes houve concordância para o período onde se registra a floração e frutificação de *B. odorata*: entre setembro a dezembro, e dezembro a abril, respectivamente. Os dois informantes que discordaram desse período afirmam que suas plantas produzem ao longo de todo ano, fato que pôde ser observado durante o ano de 2019, onde houve sempre presença de inflorescências, cachos maduros ou em processo de amadurecimento. Essas plantas que produzem o ano inteiro são aparentadas, uma é o genitor materno da outra matriz.

3.3.1 Usos para *Butia odorata*

Foram mencionadas nove formas de uso para os butiazeiros. O levantamento etnobotânico demonstrou a utilização dos butiazeiros para consumo do fruto in natura, para produção de suco, geleia, doce, cuca, cachaça, para finalidades ornamentais e também para doação (de frutos e mudas). Não houve diferença na distribuição do conhecimento entre os entrevistados (Tabela 1) de diferentes gêneros e graus de escolaridade.

A forma de uso mais mencionada foi a utilização dos frutos para fazer suco (n=10), esse uso foi mais mencionado que o próprio consumo in natura (n=8). O mesmo foi observado no litoral do estado de Santa Catarina, onde o principal uso para *B. catarinensis* foi também o suco (KUMAGAI; HANAZAKI, 2013). O apreço pelo consumo do suco de butiá pode ser contemplado nas falas de L.W. (M, 57 anos) e G. R. (F, 74 anos): “Agora a gente toma muito suco de butiá, uma maravilha, o suco de butiá é muito bom.”; “Nas vendas aí, tem uma saída louca. Já tomei suco de butiá, coisa boa é suco de butiá”.

Embora pouco usual, “doação” foi incluída como uma das categorias de uso, uma vez que foi uma das principais formas de utilização dos butiazeiros mencionada, inclusive representando a única forma de uso para um dos entrevistados. Sobre essa tradição, uma fala de destaque foi a de Z. C. S (F, 68 anos): “Por incrível que pareça, a gente arrumou muita amizade com pessoas que passavam aí, e paravam pra admirar e até mesmo pra levar o fruto”. Sobre esse tópico um fato de interesse é que as cinco pessoas que apontaram a “doação” como uma das formas de uso dos butiazeiros fazem parte do agrupamento de menor escolaridade (até o ensino médio), onde a doação de frutos é uma forma de uso consensual para 83.33% do grupo.

As formas de uso mencionadas e a distribuição do conhecimento conforme os agrupamentos relativos aos gêneros e graus de escolaridade podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Formas de uso de *Butia odorata* mencionadas pelos participantes do levantamento etnobotânico em Pelotas e Capão do Leão, com Valor de Diversidade de Uso (VDU) e Valor de Diversidade de Informante (VDI) entre os agrupamentos de gênero e escolaridade. Pelotas, 2019.

Categoria	Grupos	CITAÇÕES DE FORMA DE USO									VDI*
		Suco	Cachaça	Geleia	Consumo in natura	Uso Ornamental	Mousse	Cuca	Doce	Doação	
Gênero	Feminino (n=7)	6	2	3	4	2	1	1	1	3	0,3650 ± (0,08)A
	Masculino (n=7)	4	5	1	4	1	0	0	1	2	0,2857 ± (0,16)A
Escolaridade	Ensino médio (n=6)	6	4	3	4	1	0	0	1	5	0,3333 ± (0,14)A
	Ensino superior (n=8)	4	3	1	4	2	1	1	1	0	0,2916 ± (0,09)A
Total de citações		10	7	4	8	3	1	1	2	5	-
VDU		0,243	0,17	0,09	0,19	0,07	0,02	0,02	0,04	0,12	-

*VDI – Número de citações de cada informante dividido pelo número total de citações; VDU – Número total de citações nas categorias de uso, dividido pelo número total de citações em todas as categorias de uso. X = Média; D.P = Desvio padrão. Letras iguais nas colunas indicam ausência de diferença significativa entre os grupos relativo à gênero e escolaridade, segundo o teste de Man-Whitney com 5% de probabilidade de erro.

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa na distribuição do conhecimento para uso entre os diferentes agrupamentos houve uma tendência de maior diversidade de uso entre as mulheres ($VDI = 0.3650 \pm 0.08$) quando comparadas aos homens ($VDI = 0.2875 \pm 0.16$), já que citaram mais formas de uso relacionadas à preparações culinárias, em sua maior parte ligadas à confeitaria.

Os homens foram os que mais mencionaram o emprego dos frutos na cachaça, contribuindo para 71.42% das menções para esse uso. Uma fala que demonstra a construção cultural associada ao consumo da cachaça de butiá é a de J. C. G (M, 66 anos): “Aqui no próprio estado se vê muitos butiazeiros ao longo dos caminhos, e o butiá sempre esteve na formação cultural [...]quem não ouviu falar numa cachaça com butiá, ou já não degustou uma cachaça de butiá?”. De forma similar A. B. (M, 61 anos) afirmou que: “Por tradição o pessoal usava (o butiá) pra licor, nas casas antigamente fazia parte da cultura do gaúcho ter um butiazeiro ou dois pra botar na cachaça.”.

A valorização do uso ornamental dos butiazeiros pode ser observada em falas como a de G. R. (F, 74 anos): “Não tem pé de fruta mais bonita que o butiazeiro, ele no meio do pátio, assim, é muito bonito, mas não tem problema porque ele não mexe no muro.”, como também na experiência de visitar uma residência onde a inserção de butiazeiros no jardim foi especialmente projetada (Figura 1). O proprietário L. W (M, 57 anos) relata: “[...] Nesse projeto paisagístico do nosso jardim eu quis colocar os butiás, eu lembro que na época foi uma das plantas mais caras pra colocar”. Segundo ele o preço dos butiazeiros foi de cerca de R\$3.000,00 e apesar do valor alto foram incluídas devido ao seu apelo estético.



Figura 1 - Butiazeiro no projeto paisagístico de residência visitada no levantamento etnobotânico. Pelotas RS, 2019. Foto: Julia Goeten Wagner.

3.3.2 Percepções, comercialização e vínculo com a espécie

Em relação à distribuição das plantas ao longo do tempo, não houve consenso entre os informantes se ocorreu aumento, redução ou se a quantidade de butiazeiros se manteve igual, entretanto de forma geral é percebido maior número de butiazeiros nas margens das rodovias, como pontuado por J. C. G (M, 66 anos): “Mas uma coisa que eu venho observado nos últimos quatro anos é uma grande presença de plantas de butiá exclusivamente nas margens das rodovias” e G. R. (F, 74 anos) “ [...] Só onde eu vejo mais, que eu noto, é nas estradas que eu vejo mais butiazeiros”. Essas falas reforçam o importante papel que as áreas de domínio da União, como as margens de rodovias estaduais e federais, representam para a conservação das espécies ameaçadas, uma vez que a retirada ou manejo da

vegetação nativa só pode ser realizada através de licenciamento do órgão ambiental competente (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Um relato interessante que resgata uma tradição de comercialização que não é mais tão comum ou realizada foi a de S. A. S. (M, 60 anos), segundo o qual: “-[...] Araçá e butiá eram comercializados, a medida era uma caneca. As pessoas não tinham esses saquinho, então mediam com uma caneca. Vendiam na região de Monte Bonito. As pessoas iam em casa oferecendo.” Segundo os participantes do estudo, atualmente é na beira das rodovias onde se observa maior comercialização de produtos do butiazeiro, especialmente do fruto in natura. Em algumas feiras e fruteiras também faz-se venda do fruto, e no Mercado Público de Pelotas há comercialização de licor, butiá em calda e geleia de butiá. Outros produtos pouco mencionados pelos entrevistados foram estofamentos, colchões e artesanatos, como chapéus e cestas, produzidos a partir das folhas; pequenas esculturas produzidas com os endocarpos do butiá (Bichos do Pampa); “vinho” de butiá; e venda de cheesecake e licor em dois estabelecimentos em Pelotas direcionados para um público alvo com alto poder aquisitivo.

Entre os entrevistados apenas três já fizeram ou fazem comercialização de algum produto oriundo dos butiazeiros. Uma das entrevistadas fez geleia para vender uma vez, outra entrevistada vende geleias de butiá em pequena escala em feiras do condomínio onde reside e para alguns amigos, e um homem relatou que vendia cachaça de butiá no bar e restaurante da família no interior de Pelotas, onde havia grande procura pelo produto.

Quando questionados sobre a razão que motiva a manutenção dos butiazeiros nas residências os entrevistados justificaram a escolha de resguardar essas plantas devido ao valor utilitário, aos benefícios à saúde, ao aspecto conservacionista, às tradições culturais e aos vínculos afetivos. Nesse sentido, uma fala que destaca o papel do butiazeiro como elemento constituinte da construção identitária é a de J. C. G (M. 66 anos): “O butiá faz parte da cultura do sul do Brasil, faz parte do imaginário cultural do gaúcho”. Essa ligação com a cultura gaúcha foi diversas vezes mencionada. Além disso, foi possível constatar que o vínculo afetivo com a espécie se estabeleceu principalmente na infância a partir do núcleo familiar (representativo de 85.71% dos entrevistados) e que há uma tentativa de resgate de tradições familiares, como comer frutos no pé, consumo das amêndoas, tomar suco

e cachaça de butiá em celebrações familiares, fazer geleia para dar aos filhos e netos, entre outras, fato que também foi apontado por Buttow et al. (2009).

Para A. B (M, 61 anos) uma das principais vantagens de ter um butiazeiro em casa é o fato da planta atrair não só passarinhos, mas também muitas pessoas queridas “Arrumamos muitas amizades por causa de butiá” (Figura 2).



Figura 2 - *Butia odorata* promovendo encontros. Capão do Leão, 2019. Foto: João Heitor da Silva.

Na concepção dos entrevistados não são muitas pessoas que se interessam ou que valorizam os butiazeiros. As sugestões que eles apresentaram para alterar esse cenário foram: distribuição de mudas, ensinar a fazer o plantio, divulgar a espécie por meio de redes sociais, através de blogs, chefes de cozinha, espaços gastronômicos, divulgar as características nutricionais e benefícios para a saúde, realizar oficinas de culinária, utilizar a espécie em parques, e desenvolvimento de cultivos comerciais.

De forma geral houve concordância sobre a rusticidade da espécie, entretanto alguns dos entrevistados realizam métodos de manejo de forma pontual, tal como rega, retirada dos cachos velhos, poda das folhas quando há risco de causar ferimentos (especialmente nos olhos, quando a planta está no caminho dos transeuntes) e ensacamento dos frutos ou retirada do cacho antes do amadurecimento, uma vez que apresentam deiscência. As recomendações de

cultivo mencionadas foram relativas aos cuidados com pisoteio e predação nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta, não deixar os butiazeiros abafados por outras plantas, e preferencialmente utilizar terra fértil para o cultivo.

3.3.3 Estabelecimento de critérios de seleção para *Butia odorata*

Foram indicadas 14 características consideradas desejáveis para a escolha das plantas ideais, sendo que 13 foram referentes ao fruto e uma à planta. Para a planta, o critério de seleção apontado foi “copa maior”. Os critérios de seleção para os frutos foram: fruto grande, doce, menor acidez, caroço menor, succulento, macio, menos fibra, firme, menos aguado, mais fibra, menos maduro, bastante polpa, e maior tempo de prateleira. Esses foram todos os critérios apontados, de forma que não necessariamente há consenso entre eles pois são concepções particulares de cada um dos entrevistados. Entretanto, aqueles critérios que tiveram maior consenso foram: fruto doce (n=11), fruto grande (n=10), bastante polpa (n=5) e fruto succulento (n=3), em consonância com os caracteres tradicionalmente visados em programas de melhoramento tradicional.

Também não houve diferença na distribuição do conhecimento relativo aos critérios de seleção da espécie entre pessoas de diferentes gêneros e escolaridade, conforme pode-se observar no VDI (Valor de Diversidade do Informante). Copa maior foi um critério de qualidade de ordem prática, apontado por dois agricultores pecuaristas, devido aos benefícios do sombreamento no bem estar térmico dos animais de produção. Todos os parâmetros de seleção e o número de menções dentro de cada agrupamento podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros de seleção para *Butia odorata* estabelecidos de forma participativa, com o demonstrativo de diversidade de Informante (VDI) para os grupos de gênero e escolaridade. Pelotas, 2020.

PARÂMETROS DE SELEÇÃO APONTADOS																
<i>Categoria</i>	Grupos	Grande*	Menor acidez*	Doce*	Caroço Menor*	Suculento*	Macio*	Menos Fibra*	Firme*	Menos aguado*	Cop a maior	Mais fibra*	Não maduro*	Bastante polpa*	Tempo de prateleira*	VDI*
Gênero	Feminino (n=7)	5	1	6	1	2	0	1	2	1	0	2	1	3	0	0,2380 (0,05) A
	Masculino (n=7)	5	1	5	0	1	1	1	0	0	2	0	0	2	1	0,1809 (0,08) A
Escolaridade	Ensino médio (n=6)	7	1	6	1	2	0	1	2	1	0	2	1	2	1	0,2166 (0,06) A
	Ensino superior (n=8)	3	1	5	0	1	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0,2 (0,08) A
Total de citações		10	2	11	1	3	1	2	2	1	2	2	1	5	1	-
VDP		0.2272	0.0450	0.25	0.0227	0.068	0.0227	0.0450	0.0450	0.0227	0.0450	0.0450	0.0227	0.1136	0.0227	-

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Mann Whitney ao nível de 5% de significância.

*Caracteres de fruto.

Em três relatos foi possível constatar que a comunidade tem atuado na seleção de butiazeiros de interesse, como pode ser observado nas falas de J. C. G. (M, 66 anos) “E com certeza foi meu avô, minha avó, ou os dois, que selecionaram aquele butiá na casa de um amigo ou de um parente e de algum lugar e que nos legaram um verdadeiro legado cultural que são aqueles butiazeiros que todo mundo que conhece se apaixona por eles.” e N. E (F, 51 anos): “[...] Eu procurei selecionar os butiás, como eu comi vários butiás eu procurei selecionar os melhores pra mim plantar”. Essas falas reforçam o importante papel prestado pelos mantenedores da espécie, que atuam não só na conservação, mas no manejo da diversidade genética, direcionando cruzamentos e selecionando plantas para obtenção de diversidade genética adaptada às condições locais (STHAPIT; JARVIS, 1999)

3. 3. 4 Avaliações físico químicas

Através das avaliações de rendimento foi possível observar diferença entre genótipos de *B. odorata*, resultado esperado devido à grande variabilidade existente na espécie (BUTTOW et al., 2010). O número de frutos por cacho variou de 128 até 1325 frutos, com média de 536, valor maior que 376,28 registrado por Nunes et al. (2010), porém menor que o encontrado por Fernandes (2018) que relatou média de frutos de 901, e por Schwartz et al. (2010) e Rivas & Barilani (2004) cuja média foi de 1136 e 1517 respectivamente.

O peso do cacho teve amplitude de variação entre 1,3 kg e 15 kg, com média de 6,06 kg, valor próximo ao encontrado por Schlindwein et al. (2017) que relatou média de 5,8 kg. A variação do peso unitário do fruto foi de 3,63 g (genótipo B5LP) até 17,28 g (genótipo B1KP). A média de peso de fruto para os 15 genótipos foi de 10,8 g, próximo aos resultados obtidos por Schwartz et al. (2010) para as safras de 2009 e 2010, que foram de 11,61 g e 12,27 g respectivamente e por Nunes et al. (2010) que obteve peso médio de 10,29 g.

O diâmetro médio dos frutos foi de 25,67 mm, maior que o encontrado por Fernandes (2018) em uma população natural, cuja média foi de 18,19 mm, e próximo do encontrado por Schwartz et al. (2010) e Nunes et al. (2010) de 27 mm e 25,42 mm, e um pouco menor que a média de 30,77 mm, encontrada por Sganzerla (2010).

O genótipo B1KP destacou-se por suas características de rendimento, pois apresentou maior peso de fruto, maior peso total de cacho, e maior rendimento de polpa, com proporção de polpa de 85.33% (Figura 3). O rendimento de polpa nesse trabalho foi de 79,13%, maior que 70,97% relatado por Sganzerla (2010).



Figura 3 – Cacho de *Butia odorata*, genótipo de destaque devido aos parâmetros ligados à produtividade como peso de cacho, peso de fruto e rendimento de polpa. Pelotas, 2019. Foto: Julia Goetten Wagner.

A altura média dos frutos foi de 22,81 mm, próxima a 22,66 encontrada por Sganzerla (2010). O formato de fruto predominante foi depresso-globoso (MISTURA et al., 2013), com achatamento central e maior diâmetro em relação à altura, em acordo com os resultados de Fernandes (2018). Todos os resultados das avaliações morfológicas e produtivas podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Avaliações morfológicas e produtivas dos genótipos de *Butia odorata* de Pelotas e Capão do Leão/RS em 2019. Pelotas, 2020.

Genótipo	Nº de frutos	Peso do cacho (kg)	Peso de 10 frutos	Coefficiente de polpa	Diâmetro do fruto (mm)	Altura (mm)
B1KP	758	12,66	172,89a	85,33	33,72a	24,17c
B2LP	990	15,08	149,37b	71,78	30,76c	27,61a
B3KP	266	1,75	77,38f	75,56	25,72e	21,05e
B4JP	128	1,95	152,42b	82,29	30,89c	21,69e
B5LP	786	3,62	36,33h	67,22	18,25g	16,70g
B6FP	463	6,11	95,82e	78,84	25,48e	23,14d
B7MP	385	3,27	84,49f	81,37	18,25g	20,45f
B8MP	1325	10,5	84,42f	75,32	25,28e	20,54f
B9JP	600	7,864	132,95c	82,13	29,33d	27,47a
B10LP	348	6,02	153,66b	81,75	31,84b	24,10c
B11VP	383	4,75	82,45f	89,76	24,73e	24,66b
B12LP	328	3,99	134,77c	80,16	30,37c	25,28b
B13MP	678	6,98	120,70d	85,13	29,32d	21,69e
B14MP	164	1,28	51,84g	76,23	18,28g	20,23f
B15MP	446	4,45	91,42e	74,20	22,90f	20,41f

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância.

3.4.1 Caracterização físico-química

Para as variáveis relativas ao percentual de umidade, matéria seca e pH não houve diferença entre os genótipos. Embora não exista regulamentação de pH específico para *B. odorata*, a normativa de Nº 37, de 1º de outubro de 2018 (Brasil, 2018), estabelece que o padrão mínimo considerado adequado para os padrões de identidade e qualidade (PIQ) para produção de sucos com *Butia catarinenses*, *Butia eriospatha* e *Butia capitata* é 2, de forma que nesse trabalho a média de pH que foi 3,20 atendeu aos padrões de qualidade estabelecidos para outras espécies *Butia*. O valor do pH encontrado, de 3,20, foi próximo aos valores encontrados por Schwartz et al. (2010), Nunes et al. (2010), Ferrão et al. (2013), e INIA (2014) de 3,05, 3,38, 3,50 e 3,2 respectivamente.

A média de umidade encontrada foi de 83,29%, variando de cerca de 80 até 88%, valores similares aos encontrados por Fonseca (2012), cujo intervalo de variação se situou entre 79,93 até 83,61%, próximo também à de 84,99%, encontrado por Sganzerla (2010).

A acidez titulável média nesse trabalho, expressa em ácido cítrico, foi de 1,50, próxima a 1,38 encontrada por Pereira et al. (2012), e INIA (2014) que foi de 1,3, e menor que as encontradas em dois anos de avaliação (2009 e 2010) de 2,20 e 2,61 por Schwartz et al., (2010), e de 2,80, observado por Nunes et al. (2010). O valor mínimo para qualidade (PIQ) de suco determinado para outras espécies de *Butia* é de 0,8, de forma que todas as amostras analisadas nesse estudo atenderam a esse critério (Brasil, 2018). A acidez é um importante atributo relacionado à aceitação de mercado, uma vez que para consumo in natura são preferíveis frutos com menor de acidez. Por outro lado, maiores teores de acidez podem contribuir para inibição do crescimento microbiano e conferir aos frutos mais tempo de prateleira (NUNES et al., 2010).

Foi observada forte correlação negativa entre o pH e a acidez total titulável ($r = 0,783$), indicando que a maior atividade de íons hidrogênio livres (pH) é inversamente proporcional à quantidade de íons hidrogênio fracamente ligados, que são expressos pela acidez titulável (LOBIT et al., 2002).

Tabela 4 - Resultados das avaliações bromatológicas em genótipos de *Butia odorata* da região de Pelotas/RS da safra de 2019.

Genótipos	Umidade	Matéria seca	SST	pH	Vitamina C ¹	ATT	SST/ATT
B1KP	88,01a	11,98a	9,26b	3,24a	60,67d	1,4g	6,61
B2LP	84,57a	15,42a	11,03a	3,49a	67,72d	1,19i	9,26
B3KP	83,10a	16,89a	12,73a	3,40a	51,85e	1,07j	11,89
B4JP	84,00a	15,99a	12,46a	3,05a	167,55a	2,23a	5,58
B5LP	83,61a	16,39a	3,43b	3,11a	37,84f	1,57f	2,18
B6FP	84,16a	15,83a	8,10b	3,00a	33,77f	1,78c	4,55
B7MP	83,16a	16,83a	9,2b	3,36a	40,52f	1,2i	7,66
B8MP	85,38a	14,62a	11,5a	3,36a	49,53e	1,28h	8,98
B9JP	80,44a	19,55a	14,93a	2,88a	49,31e	1,70d	8,78
B10LP	81,82a	18,18a	14,8a	3,13a	22,36g	1,80c	8,2
B11VP	80,66a	19,34a	13,93a	3,36a	63,29d	1,08j	12,89
B12LP	81,65a	18,34a	12,73a	3,10a	105,06b	1,64e	7,76
B13MP	83,15a	16,85a	13,36a	3,03a	68,35d	1,47g	9,08
B14MP	83,21a	16,78a	15,96a	3,42a	77,21c	1,19i	13,41
B15MP	82,53a	17,47a	14,5a	3,12a	71,72c	2,0b	7,25

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância. ¹mg de ácido ascórbico em 100ml. SST: Sólidos solúveis totais em graus Brix; ATT – Acidez titulável total expressa g de ac. cítrico/100ml-1.

O teor de SST variou de 3,43 até 15,96° Brix, com média de 11,83° Brix. Entre todas as amostras apenas o genótipo (B5LP), com 3,43° Brix não atendeu ao padrão

de qualidade para sucos de *Butia*, cujo valor mínimo é de 6° Brix. O valor médio nesse trabalho foi maior que o encontrado por Pereira et al. (2012) de 10,32° Brix, e menor que 12,39° e 14,43°, 14,6° encontrado por Ferrão et al. (2013), Nunes et al. (2010) e INIA (2014). O teor de sólidos solúveis é um bom indicador do ponto de maturidade do fruto, entretanto, o ratio, ou relação SST/ATT é um parâmetro mais representativo do sabor dos frutos, nesse trabalho a média da relação SST/ATT para *B. odorata* foi 8,27, maior que a obtida por Nunes et al. (2010), de 5,45.

A concentração de vitamina C variou de 33,77 mg.100g⁻¹ até 165,55 mg.100g⁻¹ na amostra com maior concentração. A média de vitamina C para os 15 genótipos de *B. odorata* foi de 64,05 mg.100g⁻¹, muito próximo do valor obtido por Beskow et al. (2014), que foi de 63 mg.100g⁻¹, e maior que os valores encontrados por Sganzerla (2010), Schwartz (2008) e INIA (2014), que obtiveram 23,86, 39,13 e 45 mg.100g⁻¹. Se considerado o teor médio de polpa por fruto (10,06 g) a média da umidade (82,32%) e a concentração média de vitamina C nesse trabalho para 100 g de amostra, estipula-se que o consumo de cerca de onze frutos de butiá é o suficiente para atender a recomendação de consumo diário de vitamina C estabelecido pela Anvisa, que é de 60 mg diárias (BRASIL, 1998).

3.4.2 Potencial bioativo de *Butia odorata*

Também foi observada grande variação entre as amostras em relação à concentração de compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante. Para compostos fenólicos o intervalo de concentração observado foi de 304.34 mg (equivalente ácido clorogênico/100g de amostra) até 906.06 mg no genótipo B5LP, que apresentou a maior concentração. A média para compostos fenólicos foi de 472.79 mg/100g, menor que a média encontrada por Pereira et al. (2013), de 636,95 mg/100g, e maior que o resultado obtido por Beskow et al. (2014), que foi de 344,9 mg/100g.

A concentração de carotenoides variou de 11,49 até 101,545 mg de β -caroteno em 100 g de amostra, demonstrando a variabilidade entre os diferentes genótipos. A concentração média de carotenoides foi de 30.97 mg, resultado maior que o demonstrado por Sganzerla (2010), que obteve 14,80 mg de β -caroteno em 100 g de amostra.

A atividade antioxidante variou de 785,05 µg de trolox por g de amostra até 3459,82 µg no genótipo B5LP, o mesmo que apresentou maior concentração de compostos fenólicos. A média da atividade antioxidante foi de 1424 µg de trolox por g de amostra, resultado menor que o encontrado por Pereira et al. (2012) que foi de 3847.54 µg de trolox/g de amostra. Foi constatada forte correlação linear entre o teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante ($r= 0,89$), uma tendência que pode ser esperada, considerando a ação dos compostos fenólicos no sequestro de radicais livres, e sua capacidade de doar hidrogênios e elétrons (BOUDET, 2007; PILUZZA; BULLITTA, 2010).

Com a crescente procura por alimentos funcionais o butiá representa um produto potencial, graças à sua composição rica em vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos, que contribuem para manutenção da saúde (KARASAWA; MOHAN, 2018).

Os resultados das análises relativas ao potencial bioativo de *B. odorata* podem ser observadas na Tabela 5:

Tabela 5 - Concentração de compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em genótipos de *Butia odorata* em Pelotas e Capão do Leão/RS, 2019.

Genótipos	Compostos fenólicos	Carotenoides	Atividade antioxidante
B1KP	304,91f	11,49g	1002,57e
B2LP	433,25d	22,63f	1418,15c
B3KP	425,94d	47,68d	1016,75e
B4JP	373,51e	38,93e	785,05e
B5LP	906,06a	31,90e	3459,82a
B6FP	371,14e	15,92g	1215,91d
B7MP	517,22c	61,45c	1460,75c
B8MP	594,43b	59,14c	1750,62b
B9JP	470,75d	27,06f	1376,73c
B10LP	494,51c	23,23f	1247,76d
B11VP	383,75e	28,09f	1167,34d
B12LP	625,31e	29,21f	1921,30b
B13MP	304,34f	88,38b	812,97e
B14MP	471,26d	38,93e	1438,40c
B15MP	532,01c	101,545a	1543,96c

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância. ¹mg equivalente ácido clorogênico/100g amostra. ²mg equivalente α -carteno/100g amostra. ³ µg equivalente trolox/g amostra.

3.4.3 Parâmetros de coloração

Nesse trabalho constatou-se diferença entre os genótipos em todos os parâmetros cromáticos. Os valores dos parâmetros a^* e b^* foram positivos, de modo que todas as amostras foram classificadas dentro do primeiro quadrante, demonstrativo de coloração amarelada e avermelhada. A média de a^* foi de 15,55, e b^* foi de 48,58, similar às médias encontradas por Schwartz et al. (2010) em Santa Vitória do Palmar (RS), de 11,65 para a^* e 43,94 para b^* , e maiores que as encontradas por Ferrão et al. (2013) nas cidades de Santa Maria e Santa Rosa, onde obteve 8,09 e 35,42 para a^* e b^* respectivamente.

O menor ângulo de cor, demonstrativo de maior intensidade de coloração avermelhada, ocorreu no genótipo B12LP, e foi de 40,98°. O ângulo Hue médio foi de 73,19°, valor muito próximo dos encontrados por Schwartz et al. (2010), que foram de 74,49° e 73,39°, e menor que o encontrado por Ferrão et al. (2013), que foi de 87,55°.

A média obtida para ângulo de cor indica que entre os genótipos avaliados há predominância de coloração amarela, pois valores próximos de 90 são demonstrativos dessa coloração, enquanto que, por outro lado, próximos de 0 indicam predominância de coloração avermelhada. A amplitude observada reforça a diversidade de coloração descrita na literatura, em consonância com o que relatou A. B. R (M, 61 anos) “Tem até branquinho bem clarinho. Tem uns mais escuros, tem variação no tom.”

O valor de croma (C) médio foi de 55,47, menor que o encontrado por Ferrão et al. (2013), de 62,34. A intensidade de coloração, representada pelo menor valor de croma (C) é um aspecto visual que pode ajudar a determinar o frescor, grau de amadurecimento dos frutos e sabor mais doce, podendo ser indicativo também do grau de deterioração dos frutos. O valor médio da luminosidade (L) foi de 62,87, menor que a média encontrada por Ferrão et al. (2013) de 71,23. Esse parâmetro ajuda a indicar o escurecimento dos frutos ao longo do tempo, que pode ser causado por reações oxidativas ou pela concentração progressiva dos pigmentos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Muitas vezes os parâmetros cromáticos podem estar associados a atributos físico químicos e sensoriais, como aumento da concentração de açúcares, carotenoides, ácido ascórbico, e amolecimento da polpa (CHITARRA; CHITARRA,

2005). Nesse trabalho os parâmetros cromáticos não apresentaram correlação com os outros parâmetros avaliados, entretanto ressalta-se que a coloração é um dos atributos visuais mais importantes que afetam na aceitabilidade por parte dos consumidores (TREVISAN et al., 2006; McGUIRE, 1992), a fala de G. R. (F, 74 anos) pontua a importância desse caractere na indicação do sabor “Amarelo tem que comer, se tiver muito maduro ele já perde o sabor, não pode estar totalmente amarelo”.

Na Tabela 6 podem ser observados os resultados dos parâmetros de coloração de todas as amostras analisadas.

Tabela 6 - Caracterização cromática (L, a*, b*, C e h°) de genótipos de *Butia odorata* de Pelotas e Capão do Leão/RS, 2019.

Genótipos	L	a*	b*	C	h°
B1KP	65,26c	7,5f	58,09b	58,57b	82,60b
B2LP	68,95b	7,82f	55,37d	55,92c	81,95b
B3KP	60,75e	14,25d	51,93e	53,84d	74,65d
B4JP	57,90f	11,57e	44,06h	45,55e	75,28d
B5LP	63,11d	12,55e	50,77f	52,29e	76,10c
B6FP	63,92c	13,58d	52,36e	54,12d	75,42d
B7MP	58,21f	18,27c	52,86e	55,93c	70,93f
B8MP	68,66b	14,63d	58,88b	60,67b	76,03c
B9JP	72,24a	7,69f	53,03e	53,59d	81,73b
B10LP	65,08c	5,03g	54,81d	53,59d	84,74a
B11VP	54,14g	33,07b	49,04g	59,15b	56,00g
B12LP	41,00g	37,15a	32,28i	47,56f	40,98h
B13MP	57,29f	17,6c	56,51c	59,18b	72,69e
B14MP	62,15d	14,65d	61,19a	62,92a	76,52c
B15MP	60,75e	18,01c	56,46c	59,26b	72,30e

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância. “L” indica luminosidade, que varia de 0 (branco) até 100 (preto); a* indica a tonalidade entre o verde e o vermelho; b* indica a tonalidade entre o azul e o amarelo; h° (ângulo Hue = $\tan^{-1} b/a$) indica a direção da cor; C é o croma, ou saturação ($C = (a^2 + b^2)^{1/2}$),

Houve também diferença para a composição nutricional de *B. odorata*, no que se refere ao percentual de proteínas, fibras e gorduras, como pode ser observado na Tabela 6. O percentual de proteína na base úmida variou de 0,37% até 1,56% na amostra com maior concentração. A média de proteína na base úmida foi de 0,73%, percentual maior que o encontrado por Ferrão et al. (2013) de 0,69% e por Betancurt et al. (2008), que foi de 0,6%.

O percentual médio de fibra bruta em base úmida nesse trabalho foi de 1,51% próximo ao percentual de 1,67% encontrado por Ferrão et al. (2013). A quantidade de fibras foi um dos critérios de qualidade apontados pelos participantes do estudo como fator que deve ser visado na escolha de genótipos de melhor qualidade. Embora não tenha havido consenso sobre a quantidade ideal de fibra, ressalta-se que há disponibilidade de variabilidade genética passível de seleção para atender às diferentes preferências.

O teor médio de lipídios foi de 0,59%, variando entre as amostras de 0,25% até 2,47%, essa diferença está de acordo com amplitude de variação encontrada por Ferrão et al. (2013) e Sganzerla (2010), menores porém que a variação encontrada por Fonseca (2012), que foi de 1,40 até 2,41%.

O teor de cinzas, por ser representativo da quantidade total de minerais, pode ser considerado um importante atributo da qualidade dos alimentos, uma vez que essas substâncias são fundamentais para o funcionamento do organismo. Nesse trabalho não houve diferença no percentual de cinzas, e a média para os 15 genótipos foi de 0,68%, valor menor que a média de 0,99% obtida por Fonseca (2012) e maior que o encontrado por Betancurt (2008) que foi 0,2%. Na Tabela 7 pode-se observar todos os resultados das avaliações do percentual de cinzas, fibra e lipídios.

Tabela 7 - Composição nutricional da base úmida de frutos de *Butia odorata* de Pelotas e Capão do Leão (RS).

Genótipos	Base úmida			
	Cinzas	% Proteína	%Fibra bruta	%Lipídios
B1KP	0,71a	0,62d	-	0,25h
B2LP	0,85a	0,49e	1,35e	0,35g
B3KP	0,77a	0,85c	1,18g	0,34g
B4JP	0,73a	0,38e	0,89h	0,43f
B5LP	0,17a	1,21b	1,96c	0,51e
B6FP	0,86a	0,66d	1,56d	0,44f
B7MP	0,10a	0,37e	1,18g	0,51e
B8MP	0,12a	0,61d	0,81i	0,67c
B9JP	0,53a	0,45e	2,34a	0,33g
B10LP	0,59a	0,62d	1,50d	0,59d
B11VP	0,77a	1,56a	1,96c	2,47a
B12LP	0,69a	1,14b	2,15b	0,34g
B13MP	0,52a	0,77c	-	0,29h
B14MP	0,54a	-	-	0,60d
B15MP	0,68a	0,61d	1,35e	0,86b

* Amostras que não tiveram material suficiente para realização das análises estão identificadas com traço (-).

Para alguns dos entrevistados a conservação dos butiazeiros é motivada devido as propriedades nutricionais dos frutos e os benefícios que promovem à saúde. A divulgação das características nutricionais e nutracêuticas (ou funcionais) foi mencionada como forma de contribuir para o cenário de valorização da espécie: “Para as pessoas valorizarem? Talvez divulgar a informação, a respeito de, digamos assim vitamina, nessa linha assim, é a divulgação mesmo” J. R. K. (M, 41 anos), A. B. R. (M, 61 anos), por sua vez, também defende essa estratégia para enfrentar o cenário de ameaça: “Não tem divulgação, Você vai no mercado não tem pra vender, é maçã, é banana. Nem tem pra vender. Nativas aqui tem pouco estudo, tem que fazer um estudo pra falar do valor nutricional do butiazeiro, em termos de vitamina, nutrientes, tem que divulgar a importância nutricional do butiá.”

Em relação à análise de correlação (Tabela 8), além da forte correlação observada entre compostos fenólicos e atividade antioxidante, e pH e acidez titulável, foi possível observar correlação média entre o teor de vitamina C e a acidez titulável ($r = -0,5295$), e entre a concentração de sólidos solúveis totais e teor de compostos fenólicos ($r = -0,534$).

Tabela 8 - Correlação entre os parâmetros cromáticos e físico-químicos de *Butia odorata* de Pelotas e Capão do Leão/RS, pelo Método de Pearson.

	C	h°	SST	pH	ATT	Vit.C	CF	Carotenoides	AA
C	1	0,24	0,26	0,45	-0,52*	-0,49	-0,17	0,36	-0,04
h°		1	-0,10	0,05	0,08	-0,32	-0,16	-0,08	-0,25
SST			1	0,04	0,03	0,26	-0,44	0,23	-0,53*
pH				1	-0,78**	-0,01	-0,01	-0,09	0,06
ATT					1	0,42	0,05	0,02	-0,12
Vit.C						1	-0,19	0,04	-0,30
AA							1	0,02	0,89**
Carotenoides								1	-0,11
CF									1

* Correlação média. ** Correlação forte, a 5% de significância. C = Croma; h° = Ângulo de cor; SST = sólidos solúveis totais; ATT = acidez total titulável; CF = compostos fenólicos; AA = atividade antioxidante.

3.4.4 Etnobotânica: uma aliada na identificação de genótipos de interesse

Foram definidos os critérios de seleção para *Butia odorata* com base no maior VDP (Valor de Diversidade de Parâmetros) e, a partir desses critérios, foram definidas as variáveis a serem consideradas para a seleção de genótipos de maior interesse entre os 15 genótipos avaliados. Das variáveis avaliadas aquelas que foram consideradas mais representativas dos critérios de seleção definidos pelos participantes do estudo para frutos doces, grandes, suculentos e com bastante polpa, foram: SST, coeficiente de polpa, % de umidade e peso de fruto. A partir dessas variáveis foi gerado o dendrograma de similaridade através do método de agrupamento UPGMA, onde pode-se observar a formação de quatro grupos. O grupo I foi formado pelos genótipos B6FP, B11VP, B5LP, B10LP, B13MP e B15MP, no grupo II apenas o genótipo B7MP, no grupo III se situaram os genótipos B9JP, B14MP, B8JP, e no grupo IV os genótipos B1KP, B2LP, B3KP, B12LP e B4JP (Figura 4).

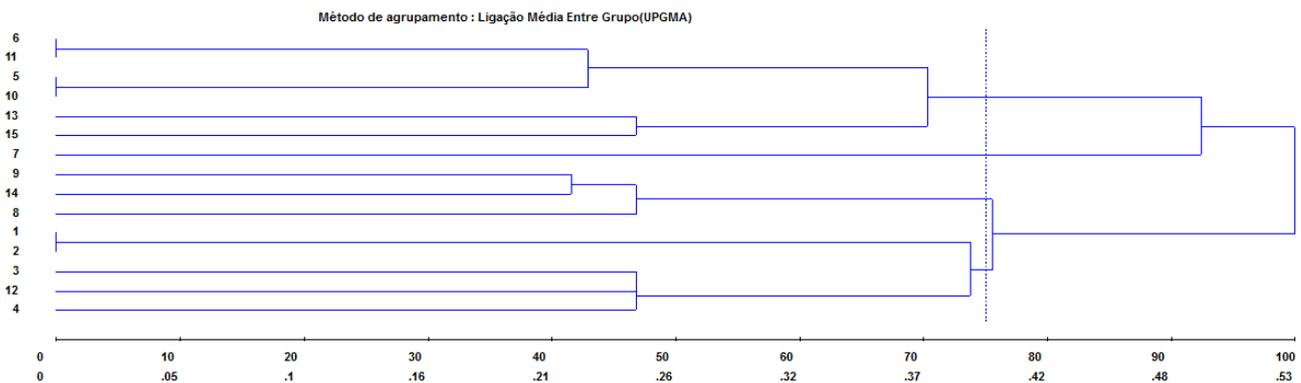


Figura 4 - Dendrograma de distância Euclidiana entre os 15 genótipos de *Butia odorata*, gerado pelo método UPGMA, e estimado com base nos parâmetros de qualidade apontados, que se refletiram em: SST (sólidos solúveis totais), CP (Coeficiente de Polpa), % de umidade, e peso de fruto. Pelotas, 2020.

O grupo IV foi considerado superior para caracteres de frutos entre os quatro agrupamentos, por reunir as características de interesse definidas no levantamento etnobotânico. Os genótipos desse agrupamento apresentaram boa produtividade, frutos com maior suculência e altos níveis de açúcar.

Na análise de componentes principais o parâmetro que mais contribuiu para a divergência genética entre os genótipos foi a umidade, seguida da concentração de sólidos solúveis totais, representando 97% de contribuição para determinar a

distribuição gráfica dos indivíduos. O padrão de distribuição dos genótipos, junto das variáveis mensuradas, pode ser observado na Figura 5.

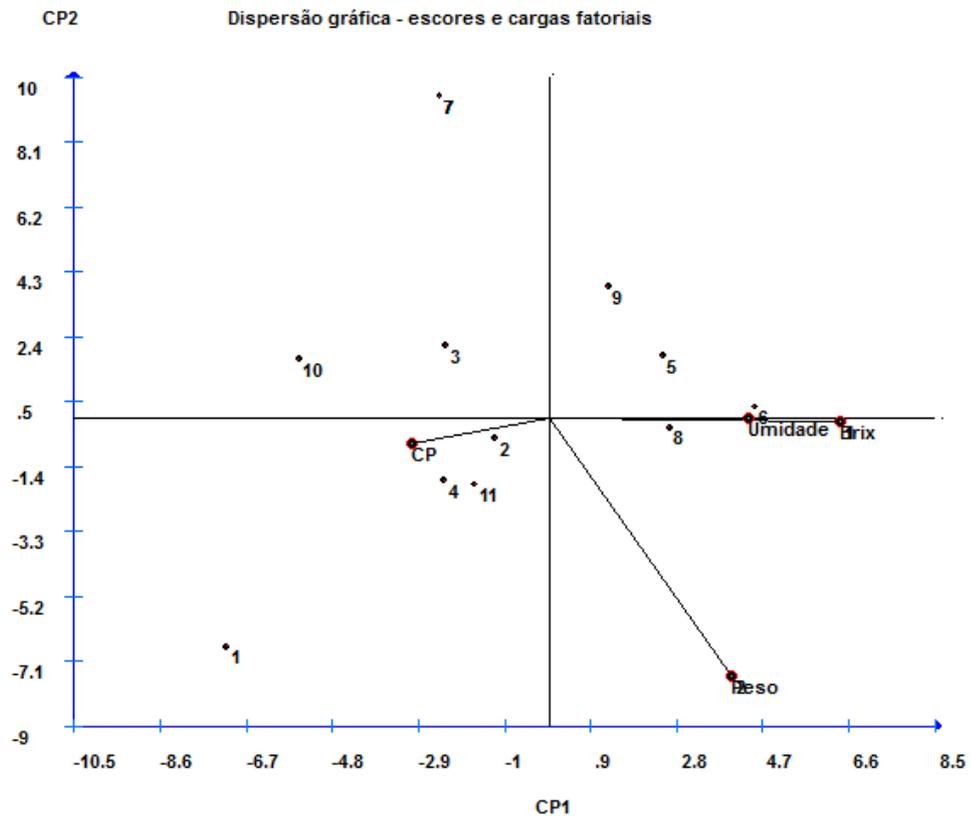


Figura 5 - Dispersão gráfica de genótipos de *Butia odorata* gerada através da Análise de Componentes Principais para os parâmetros de seleção estabelecidos de forma participativa. Pelotas, 2020.

Considerações finais

A variabilidade genética de *B. odorata* resguardada e manejada pelas comunidades locais fornece subsídios para desenvolver programas de melhoramento. Os principais critérios de seleção apontados, em ordem de importância, foram: frutos doces, grandes, suculentos e com bastante polpa. Foi possível observar grande variabilidade genética entre os genótipos analisados, o que possibilitou a formação de quatro grupos através da análise de dissimilaridade. O grupo IV, constituído pelos genótipos B1KP, B2LP, B3KP, B12LP e B4JP, se destacou por atender melhor aos critérios de seleção estabelecidos, relativos a

rendimento e a sabor de fruto. A metodologia participativa se mostrou uma alternativa para identificar genótipos de interesse de *Butia odorata*.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, Rosa Lia. (Ed.). Vida no butiazal. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 200 p.

BAILEY, Kenneth D. **Methods of social research**. Second Edition. Free Press, New York. 1982. 592 p.

BERNARD, H. Russel. **Research methods in anthropology. Analysis of qualitative data**. Walnut Creek: Altamira Press. 1994. 585 p.

BESKOW, G. T.; HOFFMANN, J. F.; TEIXEIRA, A. M.; FACHINELLO, J. C.; CHAVES, F. C.; ROMBALDI, C. V. Bioactive and yield of jelly palms (*Butia odorata* Barb. Rodr.). **Food chemistry**, v. 172, p. 699-704, 2014.

BETANCURT, P.; GIOSCIA, D.; AYRES, C.; ARCIA, P. Fruto autóctono butiá: innovación y transferencia tecnológica. **Publicacion Anual del Laboratorio Tecnológico del Uruguay**, n. 3, p. 63-71, 2008.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37 de 1 de outubro de 2018. **Diário Oficial da União**. Brasília, 8 de out. de 2018, seção 1, p. 23.

BOUDET, A. M. Evolution and current status of research of in phenolic compounds. **Phytochemistry**, v.68, p. 2722-2735, 2008.

BUTTOW, M. V.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; HEIDEN, G. Conhecimento tradicional associado ao uso de Butiás (*Butia* spp., Arecaceae) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p.1069-1075, dez. 2009.

BUTTOW, M. V. CASTRO, C. C.; SCHWARTZ, E.; TONIETTO, A.; BARBIERI, R. L. Caracterização molecular de populações de *Butia capitata* (Arecaceae) do sul do Brasil através de marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 230–239, 2010.

BYG, A.; BASLEV, H. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, p. 951-970, 2001.

CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CROSA, M. J.; BURZACO, P.; IRISTY, M., GIOSCIA, D.; SOSA, J.; AYRES, C. Valorización del fruto y su procesamiento. 2014. Valorización del fruto y su procesamiento. In: Valorización de frutos nativos como forma de promover el desarrollo local. Aprovechamiento agroalimentario del butiá en Rocha. **INIA**, n.57, p. 25-40, 2014.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa. 2006. 382p.

ESLABÃO, M. P.; PEREIRA, P. E. E.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Mapeamento da distribuição geográfica de *Butia* como subsídio para a conservação de recursos genéticos**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 252, Embrapa, nov. 2016. 40 p.

FERNANDES, Rebeca Catânio. **Regeneração e conservação in situ de recursos genéticos de butiá (*Butia odorata*, Arecaceae)**. 2018. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

FERRÃO, T. S.; FERREIRA, D. F.; FLORES, D. W.; BERNARDI, G.; LINK, D.; BARIN, J. S.; WAGNER, R. Evaluation of composition and quality parameters of jelly palm (*Butia odorata*) fruits from different region of Southern Brazil. **Food Research International**, v. 54, p. 57-62, 2013.

FONSECA, Liane Xavier. **Caracterização de frutos de butiazeiro (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 2012. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

GEYMONAT, Giancarlo. ROCHA, Néstor. **M'Butia: Ecosistema único en el mundo**. Castillos, Rocha, Uruguay: Casa Ambiental, 2009.

GEILFUS, F. **80 herramientas para El desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación**. Prochalet IICA: El Salvador, 1997. 217 p.

HEIDEN, G. IGANCI, J. R. V. Sobre a paisagem e a flora. In: STUMPF, Elisabeth Regina Tempel; BARBIERI, Rosa Lía; HEIDEN, Gustavo (orgs.) **Cores e formas do bioma pampa**: plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p. 23-25.

IBGE. Cidades – Pelotas. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pelotas/panorama>>. Acesso em: 30/05/2018.

JONSSON, M. Perda da biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas. **Ecologia Info** 30, 2011.

KARASAWA, M. M. G.; MOHAN, C. Fruits as a prospective reserves of bioactive compounds: A review. **Natural Products and Bioprospecting**, v.8, p. 335-346, 2018.

KUMAGAI, L.; HANAZAKI, N. Ethnobotanical and ethnoecological study of *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi: contributions to the conservation of an endangered area in southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. 13-20, 2013.

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. Hotspot Brasileiro: Mata Atlântica. **Saúde & Ambiente**, v. 2, n.02, p.35-45, jul./dez 2007.

LOBIT, P.; SOING, P.; GÉNARD, M.; HABIB, R. Theoretical analysis of relationships between composition, pH, and titratable acidity of peach fruit. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, n. 12, p. 2775 – 2792, 2002.

LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KHAN, F.; FERREIRA, E. Flora brasileira - Arecaceae (palmeiras). Nova Odessa: Plantarum, 2010. 384 p.

MATTOS, J. R. **Myrtaceae do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CEUE, 1989, 721 p.

McGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. **HortScience**, v. 72, n.12, p. 1254-1255, 1992.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

MISTURA, Claudete Clarice; BARBIERI, Rosa Lia; CASTRO, Carolina. M.; PAULOSI, Stefano.; ALERCIA, Adriana. Descriptors for butiá [*Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick]. Rome: Biodiversity International; Pelotas: Embrapa Temperate Agriculture, 2015. 51 p.

NUNES, A. M.; FACHINELLO, J. C.; RADMANN, E. B.; BIANCHI, V. J.; SCHWARTZ, E. Caracteres morfológicos e físico-químicos de butiazeiros (*Butia capitata*) na região de Pelotas, Brasil. **Interciência**, v. 35, n. 7, jul. 2010.

OVERBECK, G. E.; BERGALLO, H. G.; GRELE, C. E. V.; AKAMA, A.; BRAVO, F.; COLLI, G. R.; MAGNUSSON, W. E.; TOMAS, W. M.; FERNANDES, G. W. Global biodiversity threatened by science budget cuts in Brazil. **BioScience**, v. 68, n. 1, p. 11-12, jan. 2018.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M.; FLÔRES, S. H. Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 29, p. 19-24, 2012.

PILUZZA, G.; BULLITTA, S. Correlations between phenolic content and antioxidant properties in twenty-four plant species of traditional ethnoveterinary use in Mediterranean area. **Pharmaceutical Biology**, v. 49, p. 240 – 247, 18 de dez. 2010.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 52.109**, de 1º de dezembro de 2014. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.109.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

RIO GRANDE DO SUL, **Resolução CONSEMA nº 376/2018**, 14 de junho de 2018, Manejo da vegetação nas faixas de domínio das estradas e rodovias. Publicado no D.O.E de 22 de junho de 2018.

RIVAS, Mercedes; BARBIERI, Rosa Lia. **Boas práticas para o manejo para o extrativismo sustentável do butiá**. Pelotas: Embrapa, 2014. 59 p.

RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociencia**, Montecillo, v. 8, n. 1, p. 11-20, 2004.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L. Estudo etnobotânico de palmeiras do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, fev. 2007.

SCHWARTZ, Elisane. **Produção, fenologia e qualidade dos frutos de *Butia capitata* em populações de Santa Vitória do Palmar**. 2008. 94f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. da. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n. 3, p.736-745, 2010.

SCHLINDWEIN, G.; TONIETTO, A.; ABICHEQUER, A. D.; AZAMBUJA, A. C.; LISBOA, B. B.; VARGAS, L. K. Pindo Palm fruit yield and its relationship with edaphic factors in natural populations in Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 2, 2017.

SGANZERLA, Maria. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante do butiá**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

SILVA, A. T. R. da. A conservação da biodiversidade entre os saberes da tradição e a ciência. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 83, p.233-259, jan./abr. 2015.

STHAPIT, B. R.; JARVIS, D. **Participatory plant breeding for on-farm conservation**. Ilea Newsletter. Nov. 1999.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. **Journal of Science and Food Agriculture**, v.10, p.63-68, 1959.

TALCOTT, T. S.; HOWARD, R. L. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.47, p.2109-2115, 1999.

TREVISAN, R.; TREPTOW, R. O.; GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C.; HERTER, F. G. Atributos de qualidade considerados pelo consumidor de Pelotas/RS, na compra de pêssego in natura. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12. 3, p.371-374, jul-set 2006.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p.25-42, dez. 1998.

VIERTLER, R. B. Métodos antropológicos como ferramentas para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: MÉTODOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS EM ETNOBIOLOGIA, ETNOECOLOGIA E DISCIPLINAS CORRELATAS, 2002, Rio Claro. Anais. Rio Claro: UNESP, p. 11-29, 2002.

VENZKE, T. S. Florística de comunidades arbóreas do município de Pelotas, Rio Grande do Sul. **Rodriguesia**. v. 63, n. 3, p.571-578, 2012.

ZENEBON, Odair; PASCUET, Neus Sadocco; TIGLEA, Paulo. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **Instituto Adolfo Lutz**, 4ª Edição, São Paulo-SP, 2008. 1020 p.

APÊNDICES

Formulário de Entrevista**Identificação do(a) entrevistado (a)**

1. Nome/idade
2. Gênero
3. Escolaridade
4. Ocupação

1. Quando/como teve o primeiro contato com o butiá?

2. Conhece pessoas que tem a planta?

3. Viu/vê plantas de butiá com frequência? Em quais locais?

4. A frequência de plantas mudou no decorrer do tempo? (costumava ter mais ou menos plantas)

Identificação das Plantas:

1. Número de plantas na propriedade: ____

Sobre a origem dessas plantas:

a) Plantadas () nº de plantas:

b) Trocadas () nº de plantas:

c) Recebidas () nº de plantas:

d) Ocorrência natural () nº de plantas:

2. Percebe variação de produção de um ano para o outro? Se sim, a que relaciona?

3. Mês de florescimento: _____ (existe alguma planta que se comporta de forma diferente?)

4. Mês de frutificação: _____ (existe alguma planta que se comporta de forma diferente?)

5. Utilizam a planta? Como?

6. Há alguma ligação familiar com a espécie? Aprendeu com quem?

7. Fazem comercialização? Do que, por quanto e onde?

8. Já viu alguém comercializar mudas ou frutos de alguma forma?

9. O que você considera importante para ser um bom butiazeiro? Como devem ser os frutos? E a planta? Quais os critérios de seleção?

10. Se fosse recomendar o cultivo, quais cuidados recomendaria para o sucesso?

11. Você acha importante o butiá? Explique.

12. O que seria necessário para que mais pessoas se interessassem pelo butiá?

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Apresentação do Projeto

Prezado (a) Senhor (a),

Estamos desenvolvendo um trabalho intitulado “**Seleção participativa de *Butia odorata* com fins de conservação e melhoramento genético**” que tem como objetivo identificar quais critérios de seleção são utilizados pelos mantenedores de butiá da região de Pelotas para escolha das melhores plantas, bem como para identificar seu potencial de uso. O estudo será realizado entre 2018 e 2020 e está vinculado à dissertação de Mestrado da acadêmica Julia Goetten Wagner, e faz parte da estratégia para estimular o melhoramento genético da espécie, e ajudar a conservá-la.

Para alcançar nossos objetivos serão realizadas visitas e entrevistas, onde faremos anotações acerca de informações de interesse sobre a espécie, em especial sobre os critérios de escolha das melhores plantas. Serão convidados a participar do trabalho informantes que mantenham exemplar(es) da espécie em sua propriedade e que a utilizem de alguma forma.

Neste sentido, para que este trabalho possa ser realizado, gostaríamos de convidá-lo a participar desse estudo, pedimos permissão para agendar visitas a fim de conversar sobre as plantas, e se possível for, fazer registros fotográficos. Caso tenha alguma dúvida antes de iniciarmos ou no decorrer do trabalho, poderá solicitar esclarecimento a qualquer momento pessoalmente ou pelo endereço eletrônico e telefone listados ao fim desse documento.

Informamos ainda que a realização deste trabalho respeitará o cotidiano e organização das propriedades, objetivando causar o mínimo de impacto possível a rotina dos participantes. Assim sendo, será feito contato prévio com cada família no sentido de realizar as visitas nos momentos mais adequados às mesmas. Nesse sentido, os riscos que podem ocorrer ao participar da pesquisa são mínimos. Podemos citar a possibilidade de haver uma troca cultural entre informante e pesquisador durante a realização das entrevistas, não caracterizando um risco propriamente dito. Há o risco de cansaço ou aborrecimento ao responder questionários, entretanto, caso o participante se sinta desconfortável em participar, ou por qualquer outro motivo, está assegurada a desistência sem qualquer penalidade ou prejuízo pessoal.

A legislação não permite que os participantes tenham qualquer compensação financeira pela participação na pesquisa, todavia ressalta-se que não haverá nenhuma despesa advinda da sua participação. Caso você tenha alguma despesa decorrente da sua participação nessa pesquisa, elas serão ressarcidas pelos pesquisadores. As entrevistas serão realizadas apenas em função da disponibilidade de seus horários visando evitar prejuízos as suas atividades produtivas e, serão realizadas em suas propriedades não necessitando de deslocamento. Fica garantida indenização em caso de danos, comprovadamente em virtude de ações diretas dessa pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Os resultados do estudo serão divulgados nas comunidades envolvidas por meio de cartilhas, posters, e/ou reuniões. Igualmente os resultados serão divulgados aos agentes de desenvolvimento local com o intuito de manter disponíveis as informações a toda comunidade.

Adicionalmente será realizada a divulgação dos resultados por meio de publicações e eventos científicos, sempre citando as comunidades envolvidas na pesquisa e detentoras do conhecimento, sendo vedado qualquer uso comercial das informações publicadas, salvo pelos detentores dos conhecimentos. Se houver alguma informação que se deseja manter em segredo, isto deverá ser informado para que não seja divulgada; os pesquisadores ainda se comprometem a manter o sigilo na identificação dos participantes.

No sentido de evitar qualquer desconforto e garantir a privacidade dos participantes e segurança dos dados, os pesquisadores envolvidos neste estudo se comprometem a atender todos os preceitos da legislação vigente em especial o item IV.5 (a) da Resolução N° 466, de 12 de Dezembro de 2012.

Pesquisador

AUTORIZAÇÃO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e participar do trabalho intitulado “**Seleção participativa de *Butia odorata* com fins de conservação e melhoramento genético**” desenvolvido e coordenado por Julia Goetten Wagner, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone no 53 981525720 ou e-mail goettenj@hotmail.com.

Declaro que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e, com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado que os resultados do estudo poderão ser apresentados em eventos técnico-científicos e publicações, porém mantendo o sigilo de meu nome se eu assim desejar.

Declaro ainda que recebi uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre Esclarecido e que me foi dado o direito a recusar ou desistir de participar do trabalho a qualquer momento que eu desejar.

Nome Completo: _____

CPF/RG: _____

Assinatura: _____

Caso tenha alguma dúvida basta enviar sua dúvida ou telefonar.

Julia Goetten Wagner -

Fone- 53 981525720

Email – goettenj@hotmail.com