

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



Dissertação

**Regeneração e conservação in situ de recursos genéticos de butiá (*Butia odorata*,
Arecaceae)**

Rebeca Catanio Fernandes

Pelotas, 2018

Rebeca Catanio Fernandes

**Regeneração e conservação in situ de recursos genéticos de butiá (*Butia odorata*,
Arecaceae)**

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).

Orientador: Rosa Lía Barbieri

Coorientador: Enio Egon Sosinski Junior

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

F364r Fernandes, Rebeca Catanio

Regeneração e conservação in situ de recursos genéticos de butiá (*Butiaodorata*, *Arecaceae*) / Rebeca Catanio Fernandes ; Rosa Lía Barbieri, orientadora ; Enio Egon Sosinski Junior, coorientador. — Pelotas, 2018.

63 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Caracterização. 2. Palmeiras. 3. Banco de sementes do solo. 4. Práticas de manejo. I. Barbieri, Rosa Lía, orient. II. Sosinski Junior, Enio Egon, coorient. III. Título.

CDD : T634.4

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Rebeca Catanio Fernandes

Regeneração e conservação in situ de recursos genéticos de butiá (*Butia odorata*,
Arecaceae)

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Área de conhecimento em Fitomelhoramento, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 05 de março de 2018

Banca examinadora:

Dr^a. Rosa Lía Barbieri – Embrapa Clima Temperado (Orientadora e presidente)
Doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr^a. Caroline Marques Castro - Embrapa Clima Temperado
Doutora em Genética pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Dr. Gustavo Heiden - Embrapa Clima Temperado
Doutor em Botânica pela Universidade de São Paulo

Dr^a. Mercedes Rivas – Professora na Universidad de la República del Uruguay
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

Dedico

À minha família e orientadora que me mostraram
a verdadeira essência que existe em mim.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, meu anjo de guarda e a todas as forças espirituais que me guiaram sempre para o caminho do bem e da luz. Dando-me forças pra sempre seguir em frente e conquistar meus sonhos.

Em segundo a minha família, minha irmã Giulia que é uma benção nas nossas vidas nos ensinando que o amor está nos pequenos atos, ao meu pai que sempre esteve a postos para me acudir em todos os momentos, a minha avó que com toda a vitalidade que sempre teve hoje nos mostra a dureza de uma doença traiçoeira, mas que não diminui em nada todo amor que ela carrega por nós. E a minha mãe, em especial, que sempre me inspirou e ensinou tudo que sei. Se me tornei essa mulher guerreira e batalhadora é graças ao exemplo dela. Que sempre me mostrou o quanto era importante ter uma formação e buscar minhas conquistas.

Aos meus amigos Anderli, Alisson, Daniel, Douglas, Izabel, meu irmão de coração Luis Paulo, Lucila, Vinicius, Willian, Rafaela, Robson, Tiago, Sandra, Jacqueline, Tatiane, Sandro, Wellington, minhas comadres Carmen Débora e Juliana Teixeira que me deram a honra de ser madrinha de dois anjos que iluminam a minha vida, Gamaliel Heitor e Valenthina e a todos os outros que esqueci, peço desculpas pela falha, mas sei da importância que tiveram na minha me escutando e incentivando em todos os tropeços que dei e nas horas boas também. Porque a vida tem muitas lutas, mas os dias de felicidade devem sempre ser lembrados. Tornando a vida cheia de cor e vitalidade.

A Paula Moreira, minha “metade”, a amiga que a universidade me deu. E me acompanha até hoje, não tenho palavras para agradecer a honra de ter a amizade e o companheirismo que dela em todos os momentos da vida, mostrando que os verdadeiros são poucos, mas estão sempre junto mesmo não estando juntos em todos os momentos.

Aos meus colegas da Embrapa Claudete Mistura, Daniele Priori, Tangelia Perleberg, Marene Marchi, Júlia Moura, Marcelo Eslabão, Eduardo Valduga, Henrique Padilha, Juliana Villela, Patrick Silva, Andrey Schneider, Júlia Wagner, Renan Coelho. Que muito me ensinaram e me guiaram nessa jornada que tenho a certeza que só está se iniciando. E espero sempre poder contar com o coleguismo e a amizade de todos.

A minha orientadora Rosa Lía Barbieri, que acreditou em mim desde o primeiro dia que entrei na sala dela pedindo por uma orientação para o mestrado. Desde então se

tornou uma amiga muito querida a quem confio e adoro trabalhar. E desejo poder absorver um pouco do vasto conhecimento que ela tem me tornando uma profissional que ela tenha orgulho de dizer que sou sua pupila e admiradora.

Ao meu co-orientador Enio Egon Sosinski Junior, que além de colega de profissão muito me ensinou e ainda tem muito para me ensinar nessa jornada linda que resolvi trilhar sendo guiada por eles.

Ao programa de Pós-graduação em Agronomia e ao Centro de Genoma e Fitomelhoramento da Universidade Federal de Pelotas. Que me abriram as portas para o mestrado, enriquecendo meu conhecimento e me tornando uma profissional qualificada na área de Melhoramento Genético Vegetal.

A Capes, CNPq, Fapergs pelo apoio financeiro para execução desse trabalho apresentado nessa dissertação.

E para finalizar agradeço a todos os obstáculos que já superei, pois foram através deles que aprendi quem eu realmente sou e onde quero e posso chegar. Que meus sonhos são grandes e não serão meus medos que ira me impedir de alcança-los. Pois como disse Buda “A causa da derrota, não está nos obstáculos, ou no rigor das circunstâncias, está na falta de determinação e desistência da própria pessoa”.

... “E você aprende que realmente pode suportar... que realmente é forte, e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida! Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o bem que poderíamos conquistar se não fosse o medo de tentar.”

O menestrel – William Shakespeare

Resumo

FERNANDES, Rebeca Catanio Fernandes. Regeneração e conservação in situ de recursos genéticos de butiá (*Butia odorata*, Arecaceae). 2018. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Butia odorata é uma palmeira da família Arecaceae, que faz parte da identidade e cultura do sul do Brasil. Com a expressiva diminuição de áreas onde existiam butiazais e a dificuldade encontrada em relação à regeneração dessa espécie, ela se encontra em ameaça de extinção. A conservação dessas áreas remanescentes pode ser considerada o elemento chave para a recuperação e manutenção dos butiazais ainda existentes. Este trabalho foi realizado com o objetivo geral de contribuir para o avanço do conhecimento relacionado à regeneração e conservação in situ de recursos genéticos de *B. odorata*. Os objetivos específicos foram avaliar a produção de frutos e sementes; avaliar o banco de sementes de *B. odorata* no solo em área de conservação in situ de butiazais no Bioma Pampa; e realizar um monitoramento da regeneração do butiazal sob diferentes práticas de manejo da pecuária. As atividades foram realizadas em uma área de conservação in situ de butiazais no município de Tapes (RS). Em março de 2017 foi avaliado peso total do cacho, número de frutos por cacho, cor dos frutos, formato dos frutos, peso de 50 frutos, peso da polpa de 50 frutos, peso de 50 endocarpos, número de sementes por fruto, altura e diâmetro dos frutos. Foram coletados os endocarpos presentes em amostras de solos de diferentes áreas do butiazal com e sem a presença de gado. Foi realizado um monitoramento para verificar a regeneração do butiazal em locais com diferentes práticas de manejo da pecuária: pecuária extensiva, pecuária com manejo conservativo para a regeneração dos butiazais e exclusão de pastejo. No outono de 2017 foi avaliado o número de novos butiazeiros, a estatura dessas plantas quando apresentavam folhas pinadas e altura da vegetação herbácea, em seis parcelas de 400m². Foi evidenciada variabilidade para os caracteres de fruto avaliados. O peso total de cacho variou desde 1,85kg até 13,51kg. A maioria dos endocarpos encontrados nas amostras de solo estava danificada, ou com sementes totalmente inviáveis. A parcela com exclusão de pastejo apresentou maior número de butiazeiros jovens, mas esses já poderiam estar no local quando a área selecionada foi excluída. Na parcela de manejo conservativo, que consiste na exclusão de pastejo nos meses mais frios do ano em que ocorre normalmente a germinação das sementes de butiá, foi observado um maior número de butiazeiros menores, mostrando uma regeneração significativa. Os resultados obtidos indicam que o processo de regeneração do butiazal está ocorrendo e que seu sucesso depende do tipo de manejo adotado.

Palavras chave: caracterização, palmeiras, banco de sementes do solo, práticas de manejo.

Abstract

FERNANDES, Rebeca Catanio Fernandes. Regeneration and in situ conservation of jelly palm (*Butia odorata*, Arecaceae) genetic resources. 2018. 64 f. Dissertation (Master degree) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Butia odorata is a palm tree from the Arecaceae family, which is part of the identity and culture of southern Brazil. With the significant decrease of areas where there were jelly palm groves and the difficulty related to the regeneration of this species, it is in threat of extinction. The conservation of these remaining areas can be considered the key element for the recovery and maintenance of the still existing palm groves. This work had the general objective of contributing to the advancement of knowledge related to the regeneration and in situ conservation of *B. odorata* genetic resources. The specific objectives were to evaluate a production of fruits and seeds; to evaluate the *B. odorata* seed bank in the soil in conservation area of palm groves in the Pampa Biome; monitoring regeneration of palm grove under different livestock management practices. The study was developed in a well conserved in situ palm grove, at Tapes (RS State, Brazil). In March 2017, total bunch weight, number of fruits per bunch, fruit color, fruit format, weight of 50 fruits, weight of 50 fruit pulp, weight of 50 endocarps, number of seeds per fruit, height and diameter of the fruits were evaluated. The endocarps in soil were collected in samples from different areas of the palm grove considering presence and absence of cattle. The regeneration of palm grove was monitored under different grazing management practices: extensive cattle grazing, intermittent grazing and exclusion of cattle. In the autumn of 2017, the number of new palms, stature of these plants when presented pinned leaves and height of the herbaceous vegetation were evaluated in six plots of 400m². The fruit traits variability was evidenced. The total weight of bunches varied from 1.85kg to 13.51kg. Most of the endocarps found in the soil samples were damaged or with unviable seeds. The plot with grazing exclusion had a higher number of juvenile palms, but these were already present there when the area was excluded. In the intermittent grazing management plot, which is the exclusion of grazing in the coldest months of the year in which the germination of the jelly palm seeds usually occurs, a higher number of small young palms was observed, showing a significant palm grove regeneration. The results indicate that the process of palm grove regeneration is occurring and its success depends on the type of management adopted.

Key words: characterization, palms, seed bank in the soil, management practices.

Lista de Figuras

Figura 1	Tabela de cores do <i>The horticultural colour chart II</i> (Wilson, 1938), usada como referência para avaliar a cor dos frutos em <i>Butia odorata</i>	27
Figura 2	Formato dos frutos em <i>Butia odorata</i> : A – arredondado; B – depresso-globoso; C – ovoide; D – oblongo (MISTURA <i>et al.</i> , 2015). .	27
Figura 3	A1 - Frutos de <i>Butia odorata</i> avaliados; B – mensuração do diâmetro e altura do fruto; C – avaliação do peso do endocarpo; D – avaliação do número de sementes por fruto. Fotos: Rebeca Catanio Fernandes, 2017.	28
Figura 4	A1 – Coleta de solo para avaliação do banco de sementes de <i>Butia odorata</i> ; A2 – Coleta dos endocarpos presentes na camada de 0,10cm do solo; A3 – Marcação da área amostrada. Fotos: Péricles da Silva Godinho, 2016.	30
Figura 5	Imagem obtida por satélite que demonstra a localização das parcelas de 400m ² avaliadas no butiazal da Fazenda São Miguel, com diferentes práticas de manejo da pecuária. E - manejo por exclusão; C - manejo convencional; 1, 2, 3, e, 4: manejo conservativo. Imagem: Fábria Amorim da Costa, 2015.	32
Figura 6	Mapa mostrando em diferentes cores as densidades de plantas adultas de butiá por hectare conforme legenda do mapa. Ao fundo, imagem de satélite de alta definição com a localização das parcelas avaliadas na Fazenda São Miguel. Imagem: Fábria Amorim da Costa, 2015.	33
Figura 7	Cachos de <i>Butia odorata</i> coletados na fazenda São Miguel, Tapes (RS), em março de 2017. Fotos: Rebeca Catanio Fernandes, 2017. ..	34
Figura 8	A1 – Frequências relativas das cores dos frutos de <i>Butia odorata</i> coletados em Tapes (RS), de acordo a tabela de cores do <i>The horticultural colour chart II</i> (Wilson, 1938); A2 – Frequências relativas dos formatos dos frutos (MISTURA <i>et al.</i> , 2015).	37
Figura 9	Variação de cor dos frutos de <i>Butia odorata</i> coletados na Fazenda	

	São Miguel em Tapes (RS). Fotos: Rebeca Catanio Fernandes, 2017.	38
Figura 10	Imagem obtida logo após a coleta de um cacho de frutos de <i>Butia odorata</i> avaliado no presente trabalho, com a presença de grande número de larvas do inseto <i>Pachymerus nucleorum</i> junto de alguns endocarpos. Foto: Marene Machado Marchi, 2017.	41
Figura 11	Endocarpos de <i>Butia odorata</i> com marcas de predação, presentes em amostras de solo coletado na Fazenda São Miguel, em Tapes (RS). Foto: Rebeca Catanio Fernandes, 2017.	45

Lista de Tabelas

Tabela 1	Peso total do cacho, número de frutos por cacho, peso de 50 frutos, peso de polpa de 50 frutos, peso do endocarpo de 50 frutos, número de sementes de 50 frutos, média do diâmetro e altura de 50 frutos de 28 indivíduos de <i>Butia odorata</i> em Tapes (RS), 2017.	35
Tabela 2	Grupos estabelecidos pelo Método de Otimização de Tocher, com base em 7 características quantitativas avaliadas em 28 cachos de frutos maduros de <i>Butia odorata</i> do município de Tapes (RS), dados obtidos com programa computacional Genes (CRUZ, 2001).	40
Tabela 3	Somatório dos endocarpos e sementes de <i>Butia odorata</i> presentes em três repetições de amostras de solo coletadas em áreas com diferentes densidades de butiazeiros adultos em Tapes (RS), 2016.	42
Tabela 4	Média de endocarpos e sementes de <i>Butia odorata</i> presentes em amostras de solo coletadas em diferentes densidades de butiazeiros adultos em Tapes (RS), 2016.	44
Tabela 5	Resumo da análise de variância (ANOVA) para DBC com fatorial 2x3, para a média de endocarpos e sementes de <i>Butia odorata</i> encontrados nas amostras de solo nos dois tratamentos com 3 densidades diferentes de butiazeiros adultos na fazenda São Miguel.	44
Tabela 6	Butiazeiros jovens (<i>Butia odorata</i>) em parcelas de pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo em butiazal de Tapes (RS), 2016.	47
Tabela 7	Correlação simples de plantas adultas de <i>Butia odorata</i> com as plantas jovens observadas nas áreas de manejo em Tapes (RS), 2016.	50
Tabela 8	Valores obtidos dos da correlação simples altura de pasto presente e as plantas jovens de <i>Butia odorata</i> observadas nas áreas de manejo em Tapes (RS), 2016.	51

Sumário

Introdução geral	14
Frutos e sementes de <i>Butia odorata</i>	19
Banco de sementes	20
Manejo em ecossistemas de butiazais	22
Conservação in situ	23
Metodologia	26
Avaliação da produção de frutos e sementes em <i>Butia odorata</i>	26
Avaliação do banco de sementes de <i>Butia odorata</i> no solo.....	28
Monitoramento da regeneração do butiazal sob diferentes práticas manejo: pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo	30
Resultados e Discussão	33
Avaliação da produção de frutos e sementes em <i>Butia odorata</i>	34
Avaliação do banco de sementes de <i>Butia odorata</i> no solo.....	42
Monitoramento da regeneração do butiazal sob diferentes práticas manejo: pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo	46
Conclusão	53
Bibliografia	54

Introdução geral

A família das palmeiras (Arecaceae) é representada por mais de 240 gêneros distintos e aproximadamente 2.600 espécies (LORENZI *et al.*, 2010). Apresentando uma extensa distribuição geográfica, as espécies são consideradas tipicamente pantropicais, por estarem presentes em diversos habitats e em diferentes altitudes (MOORE, 1973). Moore e Uhl (1982) sugerem que as palmeiras podem ser originárias do oeste da Gondwana (onde hoje é a América do Sul) no início do Cretáceo; sendo assim, as palmeiras mais primitivas conhecidas hoje, pelos critérios atuais de julgamento, são nativas da América do Sul (SOARES, 2013). São as espécies vegetais mais abundantes entre as plantas vasculares nos trópicos e estão entre as três mais importantes famílias botânicas para os seres humanos (JOHNSON, 1998; SOARES *et al.*, 2014).

A sistemática da família é tradicionalmente baseada nas características morfológicas dos estipes, das folhas, dos frutos, das flores, nas particularidades anatômicas dos seus órgãos, em comparação a características citológicas e histológicas, estudos das distribuições geográficas atuais e história da evolução da família e seus gêneros (DRANSFIELD *et al.*, 2008; HENDERSON *et al.*, 1995; SOARES, 2013).

No Brasil ocorrem naturalmente 38 gêneros e cerca de 270 espécies da família Arecaceae (LORENZI *et al.*, 2010; SOARES, 2013). No Rio Grande do Sul ocorrem seis gêneros de palmeiras nativas: *Bactris*, *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus* e *Trithrinax* (SOARES *et al.*, 2014).

O gênero *Butia* compreende um pequeno grupo de palmeiras subtropicais. Está distribuído na América do Sul, sendo encontrado na Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai (BARBIERI *et al.*, 2015; SOARES, 2015,). Existem 20 espécies desse gênero: *Butia archeri* (Glassman) Glassman, *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. leiiospatha* (Barb. Rodr.) Becc., *B. lepidotispatha* Noblick & Lorenzi, *B. leptospatha* (Burret) Noblick, *B. marmorii* Noblick, *B. matogrossensis* Noblick & Lorenzi, *B. microspadix* Burret, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi, *B. paraguayensis* (Barb. Rodr.) Bailey, *B. pubispatha* Noblick & Lorenzi, *B. purpurascens* Glassman, *B. witeckii* K. Soares & S. Longhi e *B. yatay* (Mart.) Becc. (BARBIERI *et al.*, 2015; HOFFMANN *et al.*, 2014;

LORENZI *et al.*, 2010; NOBLICK, 2011; SOARES & LONGHI, 2011). No Brasil ocorrem 19 dessas espécies nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul do país. Este gênero possui a característica de formar palmares ou butiazais, formações vegetais naturais com densidades que variam desde poucas dezenas até mais de seiscentas plantas por hectare em alguns locais (SOARES, 2015). Rossato (2007) observou que as espécies ocorrentes no Rio Grande do Sul apresentaram características distintas quanto à área ocupada pelo número de plantas de cada população estudada, apresentando situações peculiares, variando quanto ao número de indivíduos, estágios ontogenéticos e ameaças causadas por ações antrópicas. São plantas heliófilas associadas a solos arenosos ou rochosos, com espécies ocorrendo desde áreas muito secas até muito úmidas (BARBIERI *et al.*, 2015; LORENZI *et al.*, 2010).

Contudo, a característica que mais se sobressai ao analisar um espécime do gênero *Butia* é pouco evidenciada ou até mesmo não mencionada pelos autores mais antigos, tendo sido observada por Henderson *et al.* (1995): a disposição ascendente dos folíolos, formando uma letra “V”, que se observa na folha em corte transversal, característica não compartilhada com nenhum outro gênero dentro da tribo Butinae (HENDERSON *et al.*, 1995). A outra característica é a presença dos poros do endocarpo, situados na região mediana, em contraposição basal em *Syagrus* (MARCATO, 2004).

Dentro dos ecossistemas de butiazais encontra-se uma valiosa diversidade de flora e fauna associada, com cadeias tróficas e fluxos de energia característicos dessas comunidades. Santos (2017) observou espécies de mamíferos como o *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) (graxaim), *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) (anta), *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) (mão-pelada), répteis como *Chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824) (jabuti) e aves como *Ortalis squamata* (Lesson, 1829) (aracuã), *Turdus amaurochalinus* (Cabanis, 1850) (sabiá). Plantas das famílias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae e Cyperaceae estão abundantemente presentes nesses ecossistemas (MARCHI, 2014; RIVAS, 2013). Marchi (2014) registrou 261 espécies herbáceas e subarbustivas, representando 54 famílias, em um butiazal no município de Tapes (RS), incluindo uma espécie nova para a ciência (*Aristida helleriana* M. Marchi, J. Mujica & R. L. Barbieri) o que equivale a 10% de todas as espécies citadas por Boldrini *et al.* (2011) para o Bioma Pampa. Essa diversidade destaca a importância da conservação dos ecossistemas dos butiazais.

Entre as espécies deste gênero, *Butia odorata* destaca-se das demais, apresentando grande importância histórico-cultural na região que abrange o Bioma Pampa (BARBIERI e RIVAS, 2014). São características morfológicas da espécie a presença de um único estipe, podendo chegar a nove metros de altura, com um pseudopécíolo de 30 a 75 centímetros de comprimento com fibras rígidas e achatadas formando espinhos em suas margens, folhas pinadas com folíolos lineares de ápice acuminado, apresentando uma raque que pode chegar até 2 metros de comprimento e entre 35 e 60 folíolos a cada lado distribuídos em um mesmo plano. A inflorescência possui um pedúnculo de 40 a 70 centímetros, sendo protegida por uma bráctea lenhosa e lisa (LORENZI *et al.*, 2010). As flores de *B. odorata* são unissexuais, com presença de androgenia, ou seja, a maturação sexual ocorre antes nas flores masculinas, característica que determina a fecundação cruzada (RIVAS, 2013; ROSSATO, 2007). A raque mede entre 20 e 104 centímetros, com 35 a 141 ráquias que apresentam flores masculinas, com maior concentração do meio para a ponta, e femininas, do meio para a base, formando tríades com duas masculinas. A polinização é feita principalmente por insetos de várias espécies, entre eles moscas, vespas e percevejos (FONSECA, 2014; LORENZI *et al.*, 2010; RIVAS, 2013; ROSSATO, 2007).

Há registros arqueológicos do uso dos butiazeiros desde a pré-história, como a ferramenta de pedra polida denominada de “quebra-coquinhos”, utilizada, como o próprio nome sugere, para quebrar os coquinhos de butiá e retirar as amêndoas comestíveis (RIVAS, 2013; SCHMITZ, 2006; SCHWARTZ *et al.*, 2010). As amêndoas eram utilizadas na alimentação ou guardadas para consumo posterior, pois podiam ser armazenadas por um longo período. Além disso, havia o consumo do fruto in natura e o uso da folha para produção de cestas, chapéus, redes, armadilhas para caça e pesca (RIVAS, 2013; OLIVEIRA, 2009).

Nos dias atuais suas utilidades são variadas, podem-se utilizar as folhas no artesanato trançado, as sementes para biscoitos e bombons (RIVAS, 2013). Büttow *et al.* (2009) afirmaram que a parte dos butiazeiros mais utilizada é o fruto. Este é consumido in natura, utilizado como matéria-prima para fazer sucos, licores, bolos, geleias e sorvetes, entre outros alimentos e bebidas. Além disso, também enriquecem a dieta de diversos animais silvestres (MISTURA, 2013). Fior (2011) citou trabalhos que destacam o grande potencial dos frutos para produção de vários produtos pela agroindústria, mas, no

entanto, os avanços são barrados pela falta de conhecimento sobre a produção em escala.

A produção de mudas de butiazeiro se dá única e exclusivamente por sementes. A propagação comercial em grande escala ainda é difícil, os estudos de germinação só foram eficazes quando trabalhados com equipamentos específicos para germinação da semente, o que eleva o custo de produção dessas mudas. Outro motivo é que o período de germinação varia muito, desde alguns meses até vários anos após a semeadura (BARBIERI *et al.*, 2015; FIOR, 2011; ROSSATO, 2007).

Os butiazeiros se desenvolveram em condições de clima mais frio e seco do que o atual, sendo considerados relictos vegetacionais. Atualmente, com o clima mais quente e mais úmido, um processo natural de expansão florestal vem ocasionando a invasão e substituição dos butiazais por florestas (SOSINSKI *et al.*, 2015). Esses processos conduzem estas comunidades vegetais para uma zona de vulnerabilidade, muitas vezes devido à composição centenária e à ausência de regeneração nesses ambientes (RIVAS, 2013). Além disso, a exploração agropecuária não tem contribuído para a conservação dos butiazais, permitindo por muitas vezes a invasão de plantas exóticas (BECKER *et al.*, 2007; SOSINSKI *et al.*, 2015). Sendo assim, como outras espécies da flora nativa, os butiazais se encontram em ameaça devido à competição com outras espécies arbóreas pelo nicho ecológico, uso das áreas de ocorrência natural da espécie para monocultura e expansão do perímetro urbano.

Todas as espécies de butiá que ocorrem no Rio Grande do Sul (*B. catarinensis*, *B. eriospatha*, *B. exilata*, *B. lallemantii*, *B. odorata*, *B. paraguayensis*, *B. witeckii* e *B. yatay*) estão presentes na Lista da Flora Ameaçada de Extinção, homologada em 2014 no Decreto Estadual 52.109, como espécies com risco muito alto de extinção num futuro próximo (RIO GRANDE DO SUL, 2014). A pecuária é uma atividade econômica existente em algumas áreas de butiazais remanescentes, o que gera alguns danos importantes à diversidade biológica, influenciando diretamente na renovação da população de butiazeiros. Ainda que seus efeitos sejam significativamente negativos, a pecuária extensiva contribui diretamente para evitar sobre os butiazais o avanço de indivíduos arbóreos e da floresta, mais adaptados ao clima atual (BECKER *et al.*, 2007; SOSINSKI *et al.*, 2015).

A Embrapa Clima Temperado é responsável por um banco ativo de germoplasma de frutas nativas do Sul do Brasil, onde estão presentes acessos de várias espécies de *Butia* coletadas no Rio Grande do Sul. Os acessos são mantidos em condições de campo, em Pelotas (RS). A Universidade Federal de Pelotas também mantém um banco ativo de germoplasma de *Butia odorata*, com plantas cultivadas a campo (BARBIERI *et al.*, 2015). No município de Tapes, existe um banco de germoplasma in situ de *B. odorata* em uma área de aproximadamente 750 hectares, com uma população de aproximadamente 60.000 plantas adultas, com mais de 150 anos (MISTURA *et al.*, 2016).

No município de Tapes, os proprietários rurais de áreas onde ocorrem butiazais demonstraram preocupação com a conservação destes ecossistemas, buscando o auxílio de instituições públicas. O fruto desta atitude foram ações do Projeto RS Biodiversidade, realizadas pela Embrapa Clima Temperado e pela Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, em parcerias com os proprietários. O Projeto RS Biodiversidade possibilitou o desenvolvimento de pesquisas no sentido de compreender a dinâmica de regeneração dos butiazeiros. Os resultados foram importantes para a aplicação de práticas de manejo conservativo para que os rebanhos e os butiazais convivam em harmonia. Também foram realizados mapeamentos destes remanescentes usando imagens de satélite que permitem a contagem de butiazeiros e monitoramento dos butiazais (COSTA *et al.*, 2017). Além disto, vem sendo conduzido um conjunto de ações para gerar informações e valorizar a biodiversidade relacionada aos ecossistemas de butiazais, incluindo a caracterização dos serviços ambientais, identificação da flora e da fauna associadas, estudos da biologia reprodutiva e resgate do conhecimento popular associado ao fruto. As ações têm contribuído para a redução das ameaças a essas áreas, com a valorização desses ecossistemas como prestadores de serviços ambientais (BARBIERI *et al.*, 2015).

Formas de conservação dos ecossistemas de butiazais e a regeneração dessas áreas merecem atenção. O banco de sementes do solo desempenha um papel fundamental na restauração da vegetação em ambientes perturbados, mantendo um equilíbrio (SCHMITZ, 1992; SCHORN *et al.*, 2013), podendo ser considerado um aliado nos butiazais remanescentes. Para auxiliar na conservação de *B. odorata*, informações como o rendimento de frutos e o potencial reprodutivo de cada planta são importantes

(RIVAS & BARILANI, 2004). Vários estudos relacionados à germinação do butiá foram realizados, avaliando viabilidade, quebra de dormência, armazenamento, cultivo in vitro, ataque de insetos e germinação (ELOY, 2013; FIOR, 2011; MISTURA *et al.*, 2015; ROSSATO, 2007).

Frutos e sementes de *Butia odorata*

Os frutos podem variar quanto ao seu formato de arredondado a oblongo, a coloração varia em tons de creme, amarelo, alaranjado, avermelhado e púrpura (MISTURA *et al.*, 2015), possuem mesocarpo carnoso e endocarpo, conhecido popularmente como coquinho, contendo de 1 a 3 sementes. As sementes apresentam um opérculo, sob o qual se encontra o embrião, relativamente pequeno e normalmente cilíndrico (FIOR, 2011; LORENZI *et al.*, 2010; PÉREZ, 2009; RIVAS, 2013). A frutificação ocorre no verão, atingindo maturação de dezembro a março (LORENZI *et al.*, 2010; ROSSATO, 2007).

B. odorata apresenta produtividade mais elevada que outras espécies do gênero, com maior número de frutos por cachos, podendo apresentar até mais de mil frutos. Os frutos possuem variabilidade quanto a cor, forma, peso, quantidade de fibras e sabor, o que pode ser atribuído a diferenças genotípicas (BARBIERI *et al.*, 2015; HOFFMANN *et al.*, 2014; MISTURA, 2013; SCHWARTZ *et al.*, 2010). Hoffmann *et al.* (2016), ao realizar análises metabolômicas de butiá, relataram variações quanto à composição dos frutos. Um dissacarídeo específico (galabiose) separou *B. odorata* de outras três espécies estudadas no trabalho, *B. catarinensis*, *B. yatay* e *B. paraguayensis*. Os autores afirmaram, também, que o fruto de *B. odorata* é mais ácido em comparação aos frutos de *B. catarinensis*.

A busca por uma alimentação mais saudável torna os frutos nativos alvos de interesse para enriquecer e aumentar a diversidade no cardápio. Segundo Fonseca (2012) esse interesse incentiva o desenvolvimento de pesquisas sobre as características e qualidades de frutos nativos destinados a consumo in natura ou processados. O butiá possui muitos nutrientes importantes que são necessários diariamente na dieta humana. Franco (2004) afirmou que aproximadamente 100g de polpa fresca de butiá contém cerca de 11,4g de carboidratos, 1,8g de proteína, 1,5g de lipídios, 23mg de cálcio, 24mg de fósforo, 40mg de tiamina e riboflavina (duas das oito vitaminas do complexo B, B1 e

B2) e 33mg de vitamina C, superando outras espécies frutíferas significativamente em teores minerais e compostos bioativos (BARROS, 2008; FONSECA, 2012; RIVAS & BARBIERI, 2014).

O butiá é rico em ácidos graxos insaturados (ácido oléicos e linoleico), em antocianinas, compostos fenólicos (ácido clorogênico, ácido ferúlico, rutina, quercetina e canferol), carotenoides, macro e micronutrientes como potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), fósforo (P), ferro (Fe), entre outros, além de vitamina C em quantidades consideráveis para atender parte da necessidade diária da dieta humana. O potássio é o macromineral que se encontra em maior concentração no fruto, principalmente na casca, superando os valores encontrados em frutas como o abacate e a banana. Este mineral, junto com o sódio e o cloro, está envolvido em importantes funções fisiológicas do corpo, como equilíbrio osmótico e equilíbrio ácido-base (FONSECA, 2012; SCHWARTZ *et al.*, 2010). Além disso, Maia (2017) obteve respostas positivas para o uso medicinal de extratos de *B. odorata* para fins antibacterianos para algumas bactérias patogênicas.

Banco de sementes

A semente, seja qual for a espécie, é de extrema importância e valor, pois a partir dela irá se desenvolver um novo indivíduo, o qual é responsável por perpetuar as características dos seus ancestrais. Roberts (1973) classificou as sementes em dois grupos: ortodoxas e recalcitrantes. Sementes ortodoxas são descritas como relativamente pequenas, com baixas taxas de metabolismo e respiração, permanecem viáveis por um longo período de tempo com baixa umidade e baixa temperatura. Sementes recalcitrantes são geralmente grandes, com altas taxas de metabolismo e respiração, não sobrevivem sob condições secas ou de alta umidade, sua viabilidade é muito curta, somente são capazes de sobreviver em condições especiais de armazenamento. A maioria das sementes das espécies arbóreas de florestas úmidas do mundo são recalcitrantes (CALADATO *et al.*, 1996).

O banco de sementes do solo é composto por todas as sementes presentes no solo ou na mistura de detritos de solo (SIMPSON *et al.*, 1989). Os estudos sobre esse assunto tiveram início com Darwin em 1859, que observou a emergência de sementes oriundas do solo do fundo de um lago, mas o primeiro trabalho científico a ser publicado

sobre esse tema foi, posteriormente, em 1882 por Putersen, o qual analisou a ocorrência de sementes em diversas profundidades (CHRISTOFFOLETI & CAETANO, 1998; ROBERTS, 1981).

Este "pool" de sementes viáveis presentes no solo é um dos principais meios de regeneração das espécies tropicais. Os estudos desses bancos de sementes disponibilizam informações sobre a densidade de sementes presentes naquela região em relação à espécie estudada ou à composição florística, indicando o potencial regenerativo das sementes estocadas nos solos (CALADATO, 1996; GARWOOD, 1989, VIEIRA, 1996; WILLIAMS LINERA, 1993).

De acordo com Thompson (1992), a permanência no solo pode ser transicional (menos de um ano no solo), pouco persistente (entre um a cinco anos) ou muito persistente (no mínimo cinco anos). A dormência no solo pode ser afetada por fatores de germinação, como a incidência luminosa e proporção de luz infravermelha e vermelho-longo (HOLTHUIJZEN & BOERBOOM, 1982; VAZQUEZ-YANES, 1980). Esta persistência personifica, segundo Simpson *et al.* (1989), uma reserva do potencial genético disponível para gerações futuras. A proporção de sementes viáveis nos solos diminui de acordo com a profundidade. Existem mais sementes viáveis nas camadas superficiais do solo (até 5 cm) do que nas camadas mais profundas, pois as sementes mais superficiais germinam mais facilmente que as enterradas abaixo de 10 cm (DALLING *et al.*, 1994; GARWOOD, 1989; LEAL FILHO, 1992; VIEIRA, 1996). Outro fator de importância para o banco de sementes do solo é a dormência das sementes. Essa característica possibilita que as sementes depositadas no solo não germinem antes de estarem em condições favoráveis para germinar e manter uma plântula, até o seu estabelecimento, garantindo uma germinação ao longo dos anos. Pode garantir que espécies sobrevivam e restabeleçam uma área que foi atingida por condições adversas, como fogo, inundações granizo, ou outros fatores climatológicos. A presença de fitopatógenos, como fungos de solo, e uso de alguns herbicidas no solo também diminui a viabilidade das sementes (CARMONA, 1992; CAVERS & BENOIT, 1989; CHRISTOFFOLETI, 1998; FREITAS, 1990).

As sementes presentes no banco do solo se encontram em condições uniformes, sem ação de fatores externos, como exposição aos raios solares, variações de temperatura, variação de umidade que são mais ocorrentes na superfície do solo. Por

essa razão, o fator limitante para a viabilidade das sementes no solo são as características próprias da semente presente no solo. Sementes com maior composição de lipídeos, oleaginosas, estão fadadas a se decompor mais depressa que sementes amiláceas ou proteicas, que possuem sua taxa de metabolismo mais baixo reduzindo, assim, a respiração celular, podendo prolongar a vida útil da semente por mais tempo (CHRISTOFFOLETI, 1998; MARTINS & SILVA, 1994).

Manejo em ecossistemas de butiazais

O butiazeiro, como qualquer outra planta, apresenta um período de maior vulnerabilidade ao pastejo pelo gado. Segundo Báez e Jaurena (2000), é entre a germinação e o estabelecimento da nova planta, caracterizado morfológicamente com a presença de folhas pinadas. Após essa fase, a planta apresenta um tronco típico de palmeira, cujos restos ou as bases das folhas impedem ou dificultam o pastejo das gemas ou folhas mais tenras. Para esses autores, a forma da boca do gado (estrutura da mandíbula) e o modo com que o animal arranca ou corta a biomassa vegetal no ato do pastejo é determinante, principalmente nos primeiros meses, quando as mudas de butiá ainda não estão inteiramente enraizadas, sendo crítico no ciclo de vida da palmeira. Como a germinação de *B. odorata* ocorre principalmente durante os meses de fevereiro a maio, essa fase inicial crítica coincide com outono e inverno, justamente quando há uma diminuição de produção de biomassa das pastagens (MOLINA ESPINOSA, 2001; SOSINSKI JUNIOR & PILLAR, 2004).

Em contrapartida, a presença do gado é de extrema importância no manejo de ecossistemas de butiazais. O pastejo faz com que ocorra diretamente a morte ou a rebrota da vegetação presente, realizando uma substituição de plantas, alterando, assim, a composição de espécies da pastagem (BOLDRINI, 1993). Os campos naturais ou ecossistemas campestres estão associados à ocorrência de determinados níveis de distúrbios. Estes envolvem a remoção de parte da biomassa da vegetação, principalmente de folhas verdes ou secas, podendo quando muito intensos eliminar as plantas, e quando muito brandos permitir o desenvolvimento de uma vegetação mais lenhosa, florestal (OVERBECK *et al.*, 2007; QUADROS & PILLAR, 2001).

Rivas (2013) observou que em butiazais com composição vegetal mais densa, existe uma dificuldade de observar butiazeiros jovens, muito provavelmente devido à

elevada umidade e competição por luz. A ausência de gado em áreas de exclusão pode ser um dos motivos da baixa regeneração, devido ao fato do pisoteio e o pastejo do animal exercer um pequeno controle sobre a vegetação presente nesses ambientes.

A conservação dessa espécie passa pelo reconhecimento da importância dessas áreas, pois os butiazais apresentam um elevado potencial de geração de renda quando associados ao turismo, paisagismo, alimentação e recursos genéticos, ainda pouco explorados. É na promoção de seus múltiplos usos com a adoção de boas práticas de manejo que será garantida sua permanência para as gerações futuras e a sustentabilidade do ecossistema, contemplando as perspectivas ambiental, social e econômica. Além disso, pode-se incorporar estratégias na propriedade como a definição dos butiazais como áreas de conservação da biodiversidade na forma de Reserva Legal, conforme está previsto no novo código florestal (BRASIL, 2012; SOSINSKI JUNIOR & PILLAR, 2004).

Pensando em promover a conservação dos butiazais, Rivas & Barbieri (2014) oferecem recomendações de boas práticas de manejo, permitindo a regeneração natural dessas áreas. O manejo de pastoreio tem como propostas a exclusão dos animais no período mais frio, correspondente aos meses de junho a outubro, e nos meses mais quentes, de novembro a maio, introduzir os animais para pastejo contínuo com uma carga média do gado (0,7 a 0,8 unidades de gado por hectare), com animais jovens (terneiros, animais de sobreano e vaquilhonas). Este ciclo deve ser repetido por oito anos, depois é selecionada uma nova área para realizar um novo ciclo de regeneração, permitindo que as plantas se desenvolvam adequadamente nos períodos mais delicados de estabilização dos novos butiazeiros.

Conservação in situ

A forma biologicamente mais correta de se conservar os recursos genéticos é preservá-los no meio nos quais se desenvolveram. Isso sempre e quando o meio se encontrar em estado de equilíbrio, buscando minimizar a ação de fatores deletérios. A conservação in situ (no local), mantém intacta a complexa estrutura e dinâmica das interações entre espécies, assegurando a continuidade da biodiversidade existente em períodos evolutivamente significativos. Além disso, há a possibilidade de se conservar os recursos genéticos em coleções, seja em forma de jardins de coleta, seja em depósitos

de sementes, plântulas, pólen, células em cultivo ou genes. Estratégia de conservação in situ podem ser usadas para espécies que possuem sistema de propagação vegetativa ou para sementes recalcitrantes. Permite, teoricamente, preservar espécies cultivadas e silvestres, sem necessidade de grandes gastos, tendo-se como base a tomada de decisões políticas pelas autoridades do país e da região na qual ela se realiza. No caso de espécies silvestres, trata-se de reservas ecológicas que necessitam de grande espaço, visto que tais espécies não se encontram em condições de monocultura ou em altas densidades (BEYERLEIN, 2017; SANTOS FILHOS, 1995; QUEROL, 1993).

Guerra *et al.* (1998) apontaram que é necessário o estabelecimento de estratégias para a caracterização e conservação in situ da agrobiodiversidade, o que exigiria a definição precisa do uso sustentável dos recursos genéticos e a valorização e a regulamentação ao acesso, incluindo a soberania da diversidade genética vegetal. Segundo os autores, é necessária a caracterização dos recursos genéticos existente nas formações florestais e das variedades locais para subsidiar o manejo e os programas de melhoramento genético, tendo em vista o aumento do rendimento econômico e a formação de recursos capazes de manejar a diversidade genética existente.

Dawson *et al.* (2013) pesquisaram sobre a importância dos sistemas agroflorestais de agricultores familiares para a conservação de espécies arbóreas tropicais e diversidade genética em sistemas de conservação in situ e ex situ. Segundo os autores, as agroflorestas dos agricultores podem ser valiosas para a conservação de árvores tropicais através de três mecanismos principais. Árvores plantadas e/ou mantidos pelos agricultores em paisagens agrícolas onde antigamente era floresta podem ser reservatórios de biodiversidade. As árvores podem apoiar a conservação in situ, fornecendo uma fonte alternativa de produtos para reduzir a extração da floresta, e agindo como "corredores" ou "trampolins" que conectam áreas florestais fragmentados. O valor adicional das agroflorestas pode resultar em um maior interesse em incluí-las em coleções de sementes, pesquisas de campo e bancos de germoplasma que apoiam a conservação ex situ. Na região amazônica, florestas secundárias sobre solos antropogênicos como os da "terra preta de índio", locais que tiveram aldeias ou foram manejadas por índios, mantêm e conservam uma agrobiodiversidade milenar. As atividades humanas formaram uma floresta secundária com alta densidade e abundância de espécies domesticadas, que oferecem vantagens para a conservação in situ. Estes

ecossistemas únicos devem ser considerados em estratégias de conservação da agrobiodiversidade. As estratégias de conservação in situ e ex situ, o conhecimento tradicional dos agricultores e a ciência devem se juntar para aumentar a agrobiodiversidade, inclusive a criação de novas variedades (BEYERLEIN, 2017; LONG *et al.*, 2003).

Este trabalho foi realizado com o objetivo geral de contribuir para o avanço do conhecimento relacionado à regeneração e conservação in situ dos recursos genéticos de *Butia odorata*. Os objetivos específicos foram analisar a produção de frutos e sementes em *Butia odorata*, avaliar o banco de sementes de *Butia odorata* no solo e monitorar a regeneração do butiazal sob diferentes práticas de manejo (pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo).

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda São Miguel (latitude 30°31'38" S, longitude 51°21'42,4" W), localizada no município de Tapes (RS). A fazenda conta com uma área de 750 ha de conservação in situ de *Butia odorata*, em consórcio com a pecuária de corte. A produção de frutos e sementes de *B. odorata*, o banco de sementes no solo e o monitoramento da regeneração do butiazal sob diferentes práticas de manejo (pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo) foram avaliados.

Avaliação da produção de frutos e sementes em *Butia odorata*

Em março de 2017 foram coletados 28 cachos de frutos maduros. Cada cacho foi proveniente de um butiazeiro distinto, escolhido ao acaso na área de conservação in situ de *Butia odorata*. A coleta foi realizada utilizando uma tesoura de corte acoplada a um extensor. Em cada cacho coletado foram avaliados os seguintes caracteres:

- Peso total do cacho
- Número de frutos por cacho
- Cor dos frutos (Figura 1) – definida com base no *The horticultural colour chart II* (Wilson, 1938)
- Formato dos frutos (Figura 2) – de acordo com Mistura *et al.* (2015)
- Peso de 50 frutos
- Peso da polpa de 50 frutos
- Peso de 50 endocarpos (Figura 3) – após secagem dos endocarpos durante 48h em estufa a 32°C
- Número de sementes por fruto (Figura 3) – avaliado em 50 frutos
- Altura e diâmetro dos frutos (Figura 3) – avaliado em 50 frutos, com auxílio de um paquímetro digital.

Os dados quantitativos (peso total do cacho, número de frutos por cacho, peso de 50 frutos, peso da polpa de 50 frutos, peso de 50 endocarpos, altura e diâmetro dos frutos) foram submetidos à análise estatística no programa computacional Genes (CRUZ, 2001). Foi estimada a distância genética entre os indivíduos, com análise de agrupamento de Tocher e com o método hierárquico da distância média. Com base nas médias dos caracteres avaliados foi estimada a distância euclidiana.

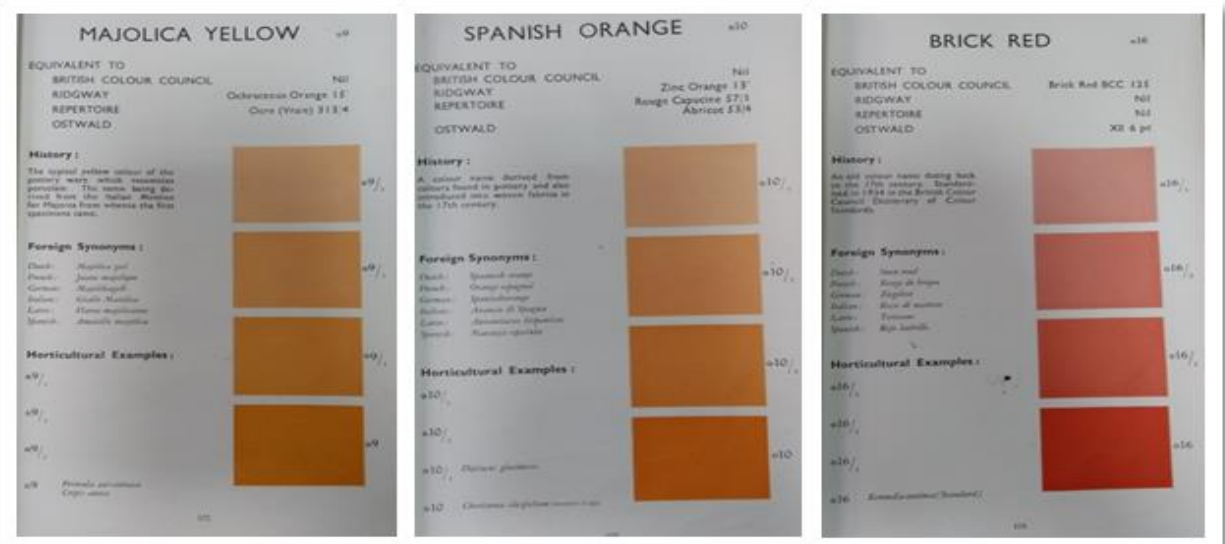


Figura 1 – Tabela de cores do *The horticultural colour chart II* (Wilson, 1938), usada como referência para avaliar a cor dos frutos em *Butia odorata*.

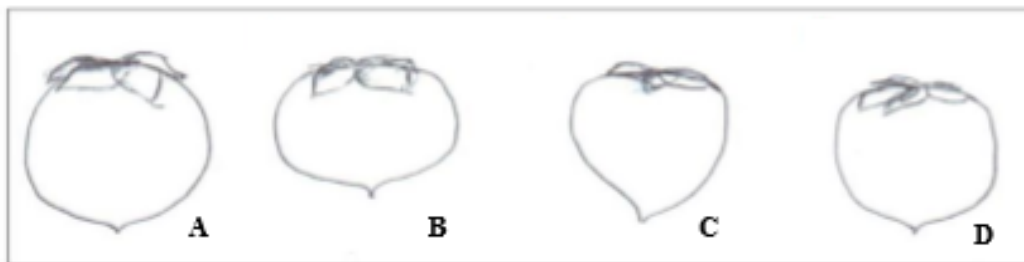


Figura 2 - Formato dos frutos em *Butia odorata*: A – arredondado; B – depresso-globoso; C – ovóide; D – oblongo (MISTURA *et al.*, 2015).

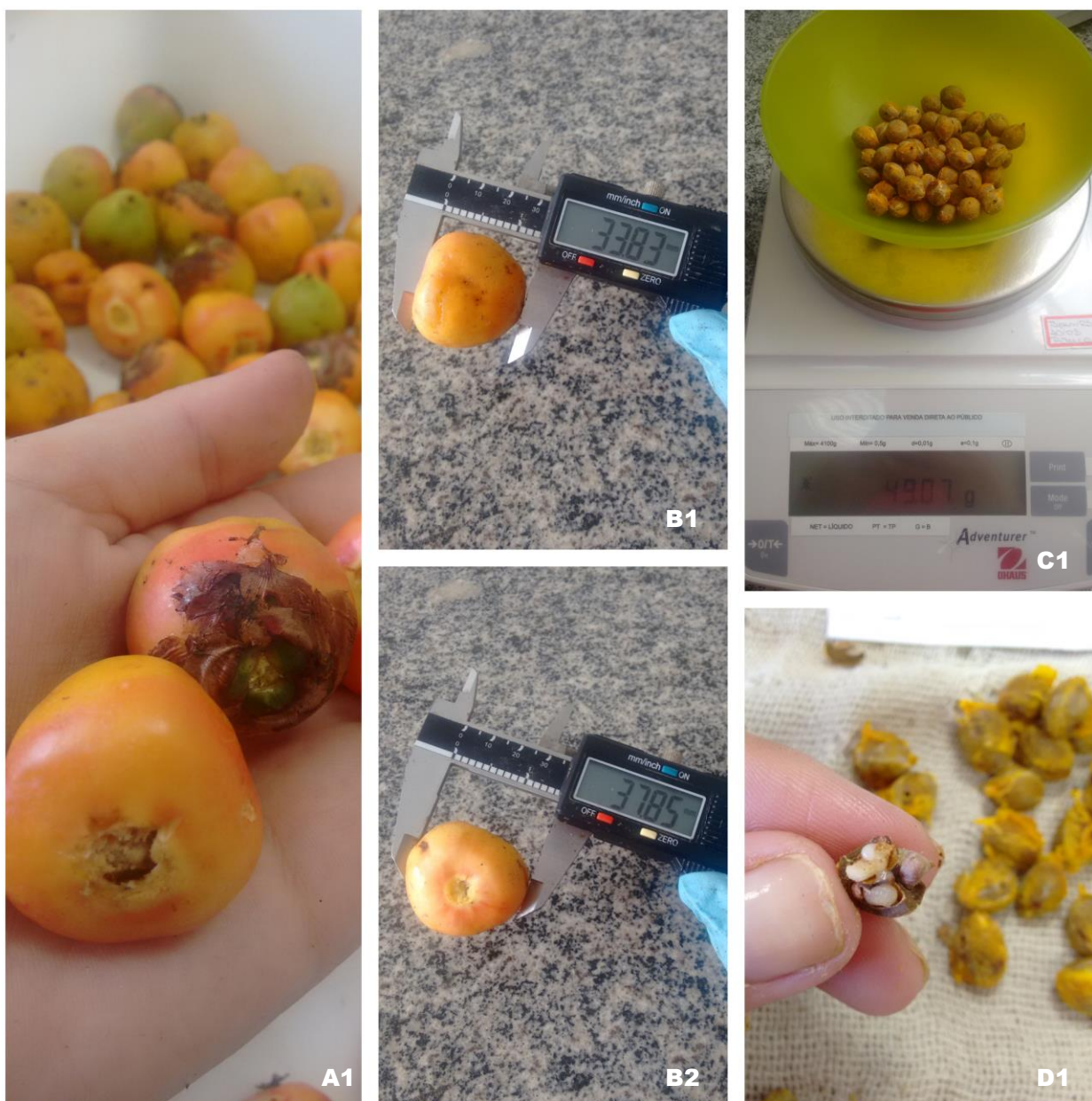


Figura 3 - A1 - Frutos de *Butia odorata* avaliados; B – mensuração do diâmetro e altura do fruto; C – avaliação do peso do endocarpo; D – avaliação do número de sementes por fruto. Fotos: Rebeca Catanio Fernandes, 2017.

Avaliação do banco de sementes de *Butia odorata* no solo

Foi realizada uma avaliação do banco de sementes de *B. odorata* no solo em cinco áreas de butiazal com distintas características de solo e vegetação.

Área 1: área de campo nativo, com espécies subarbustivas e arbóreas, com invasão de braquiária. Local com exclusão de pastejo desde 2010.

Área 2: área de campo nativo com grande densidade de braquiária. Local com exclusão de pastejo desde 2010.

Área 3: área de campo nativo, sem invasão de braquiária, apresentando pontos baixos e úmidos. Local com exclusão de pastejo desde 2010.

Área 4: área de campo nativo, onde são realizadas práticas de manejo conservativo desde 2013 (SOSINSKI *et al.*, 2015). Essa metodologia consiste no manejo de pecuária para regeneração do ecossistema de butiazal, onde o gado é retirado no inverno para que se permita o estabelecimento dos novos butiazeiros, sendo reinseridos animais jovens na primavera, período de maior disponibilidade de forragem fornecida pela diversidade do campo nativo presente (RIVAS & BARBIERI, 2014).

Área 5: área de campo nativo melhorado com braquiária. Local com pecuária extensiva e presença constante de gado durante todo o ano.

A densidade do banco de sementes de *B. odorata* no solo foi estimada através do método de contagem direta, que consistiu na coleta manual, contagem e separação física dos endocarpos detectados no solo (ROBERTS, 1981; SIMPSON *et al.*, 1989).

As amostras de solo foram coletadas nas cinco áreas descritas acima. Foram coletadas nove amostras de 0,025m³ em cada área. Para a demarcação e coleta de cada amostra foi utilizado um molde de ferro no tamanho de 0,5 x 0,5m com 0,10m de profundidade (Figura 4). O local de coleta de cada amostra foi escolhido com base na densidade de butiazeiros adultos presentes nas proximidades. Foi considerada alta densidade a presença de cinco ou mais indivíduos adultos num raio de cinco metros da amostra coletada, média densidade de dois a quatro indivíduos, e baixa densidade até dois indivíduos. Do total de nove amostras de solo de cada área, três foram coletadas em locais com alta densidade de butiazeiros, três em locais com média densidade e três em locais com baixa densidade.



Figura 4 - A1 – Coleta de solo para avaliação do banco de sementes de *Butia odorata*; A2 – Coleta dos endocarpos presentes na camada de 0,10cm do solo; A3 – Marcação da área amostrada. Fotos: Péricles da Silva Godinho, 2016.

Os endocarpos presentes nas amostras de solo coletadas foram levados ao Laboratório de Recursos Genéticos da Embrapa Clima Temperado para avaliação. Esses endocarpos foram secos em estufa com temperatura de 30°C durante 48 horas. Sua avaliação foi realizada visualmente verificando as condições físicas e fitossanitárias dos endocarpos, a existência de algum dano ou indícios de ataques de animais. Os endocarpos foram quebrados com auxílio de uma marreta e foi avaliada a presença de sementes inteiras. O ensaio foi conduzido utilizando o delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x3 (tratamento x bloco). O primeiro fator refere-se a 2 tratamentos, tratamento 1 (áreas excluídas, referente à média encontrada das áreas 1, 2, 3) e tratamento 2 (áreas de pastejo, referente à média encontrada das áreas 4 e 5), estudadas citadas anteriormente. O segundo fator se refere aos 3 blocos que foram estabelecidos de acordo com as densidades de butiazeiros adultos (alta, média e baixa densidade). Foi utilizado duas variáveis, a média de endocarpos e a média de sementes encontrados nos tratamentos 1 e 2. As médias foram avaliadas estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA), com auxílio do programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

Monitoramento da regeneração do butiazal sob diferentes práticas manejo: pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo

Foi realizado um monitoramento para verificar a regeneração do butiazal em locais com diferentes práticas de manejo da pecuária: pecuária extensiva, pecuária

conservativa [que adota o manejo conservativo para a regeneração dos butiazais, conforme descrito por Rivas e Barbieri (2014) e Sosinski *et al.* (2015)] e exclusão de pastejo.

No outono de 2017 foi avaliado o número de novos butiazeiros, a estatura dessas plantas quando apresentavam folhas pinadas e o perfil da vegetação, em seis parcelas de 400m² (Figura 5):

Parcela 1: com pastejo contínuo convencional;

Parcela 2: com exclusão total de pastejo desde 2010;

Parcelas 3, 4, 5 e 6: com manejo conservativo desde 2013, onde há exclusão do pastejo de abril a setembro, com carga animal mais baixa (SOSINSKI *et al.*, 2015).

Foram consideradas como butiazeiros jovens as plantas que já possuíam folhas pinadas. A estatura dos butiazeiros jovens foi avaliada com auxílio de uma fita métrica, considerando desde o solo até a ponta da folha pinada mais longa. A altura da vegetação herbácea foi avaliada em pontos com distância de um metro entre eles, em uma diagonal traçada em quatro subparcelas que compõem uma das parcelas citadas anteriormente.

Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de correlação simples entre a altura média da vegetação na subparcela e a estatura dos butiazeiros jovens. Foi realizada também uma correlação simples entre a estatura dos butiazeiros jovens e a densidade dos butiazeiros adultos na região onde cada parcela estava localizada (Figura 6). A estimativa de densidade foi apresentada em Sosinski *et al.* (2015), e foi baseada nos estudos com técnicas de sensoriamento remoto descritos em Costa *et al.* (2017). As análises de correlação foram realizadas com o programa Excel.



Figura 5 - Imagem obtida por satélite que demonstra a localização das parcelas de 400m² avaliadas no butiazal da Fazenda São Miguel, com diferentes práticas de manejo da pecuária. E - manejo por exclusão; C - manejo convencional; 1, 2, 3, e, 4: manejo conservativo. Imagem: Fábيا Amorim da Costa, 2015.

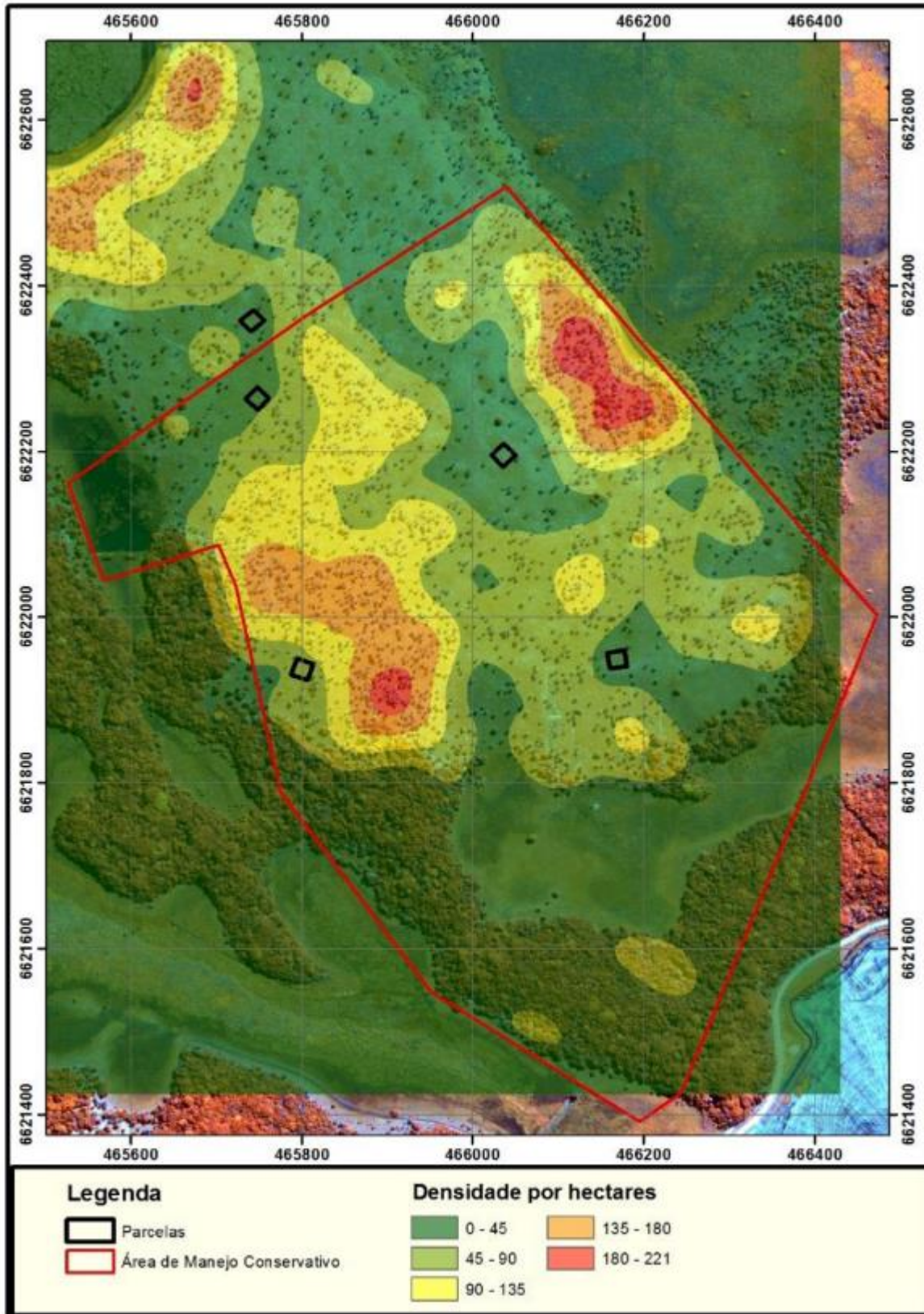


Figura 6 - Mapa mostrando em diferentes cores as densidades de plantas adultas de butiá por hectare conforme legenda do mapa. Ao fundo, imagem de satélite de alta definição com a localização das parcelas avaliadas com diferentes práticas de manejo na Fazenda São Miguel. Imagem: Fábria Amorim da Costa, 2015.

Resultados e Discussão

Avaliação da produção de frutos e sementes em *Butia odorata*

Foi observada grande variabilidade nos cachos de frutos maduros coletados na Fazenda São Miguel (Figura 7). O peso total dos cachos variou de 1,85kg a 13,51kg, com uma média de 5,88kg/cacho (Tabela 1). Este valor se aproxima com os encontrados por Schlindwein *et al.* (2017) que avaliou butiazeiros na mesma região do presente trabalho. Já em relação ao valor obtidos por Schwartz *et al.* (2010) teve uma diferença bem contrastante, os autores encontram um peso total de cachos de 13,16kg na região de Santa Vitória do Palmar, essa região tem uma tradição muito forte ligada ao butiá. Possivelmente essa variação dentro da mesma espécie, nas diferentes populações observadas, pode ser devido a uma seleção realizada há muitos anos pelos habitantes dessa localidade.



Figura 7 – Cachos de *Butia odorata* coletados na fazenda São Miguel, Tapes (RS), em março de 2017. Fotos: Rebeca Catanio Fernandes, 2017.

Tabela 1 – Peso total do cacho, número de frutos por cacho, peso de 50 frutos, peso de polpa de 50 frutos, peso do endocarpo de 50 frutos, número de sementes de 50 frutos, média do diâmetro e altura de 50 frutos de 28 indivíduos de *Butia odorata* em Tapes (RS), 2017.

Cacho	Peso total do cacho (kg)	Nº de frutos por cacho	Peso de 50 frutos (g)	Peso de polpa de 50 frutos (g)	Peso do endocarpo de 50 frutos (g)	Nº de sementes de 50 frutos	Média do diâmetro de 50 frutos (mm)	Média da altura de 50 frutos (mm)
1	6,91	1016	251,9	180,75	48,51	43	19,75	20,93
2	3,88	447	306,7	230,7	43,32	48	20,7	21,7
3	11,33	1714	295	230,78	50,01	63	18,69	22,91
4	9,6	1368	268,8	189,25	49,32	11	19,97	22,11
5	4,08	776	246,4	182,36	34,73	52	17,17	19,85
6	4,2	467	320,8	246,73	43,09	10	20,43	23,63
7	6,36	854	291,9	216,09	48,9	80	17,54	21,46
8	5,26	744	332,6	260,58	45,35	36	20,11	24,24
9	7,85	1027	349,4	267,79	56,13	28	20,37	24,07
10	9,1	1229	352,9	271,67	47,31	10	20,69	22,87
11	13,51	1539	370,5	299,13	49,07	6	20,19	23,5
12	5,16	980	195,4	130,82	27,37	8	14,98	18,55
13	3,07	580	210,9	129,47	42,58	4	18,02	18,94
14	6,7	1398	237,2	162,38	26,47	10	16,77	20,82
15	4,18	888	205,4	138,56	33,44	7	15,89	19,46
16	5,21	847	232,7	175,13	34,34	23	17,73	20,48
17	4,02	348	245,7	179,72	36,2	15	18,72	20,15
18	4,03	729	211,6	155,05	35,7	16	17,81	20,08
19	7,43	1066	291,3	223,75	48,16	30	17,34	22,2
20	6,4	890	329,7	218,83	39,82	17	18,42	22,05
21	2,14	471	170,9	132,41	23,03	5	16,14	18,37
22	5,51	1014	281,3	221,12	38,79	14	17,7	22,67
23	5,45	770	274,2	213,92	41	26	18,36	22,26
24	4,81	1103	183,6	146,35	21,47	2	14,95	18,57
25	1,97	568	207	165,13	27,8	4	15,16	20,37
26	0,94	220	258,3	202,53	30,43	0	19,12	20,78
27	4,6	678	308,8	252,76	33,71	6	18,88	20,57
28	10,96	1507	288,1	224,35	39,29	11	17,77	22,2
Médias	5,88	901	268,54	201,72	39,12	21	18,19	21,24

Foi observada uma variação de 220 a 1714 frutos por cacho (Tabela 1), com média de 901 frutos por cacho. Rivas e Barilani (2004) avaliaram *B. odorata* em dois butiazais no Uruguai, e relataram médias de 934,9 frutos por cacho para o butiazal de San Luís e 1517 frutos por cacho para o de Castillos. Segundo Barbieri *et al.* (2015), o número de frutos produzidos anualmente por *B. odorata* pode variar, de acordo com o genótipo, a idade da planta e as condições climáticas do ano.

Considerando que todos os butiazeiros têm mais de 150 anos de idade, a produção de frutos verificada foi considerável. A produção de frutos é uma expressão da variabilidade genética, ocorrendo uma interação genótipo x ambiente (SCHWARTZ *et al.*, 2010). Em avaliações anteriores realizadas durante três anos em 300 butiazeiros por Padilha *et al.* (2016), no mesmo butiazal, em Tapes, foi verificada uma média de produção de 2,68 cachos por plantas, com amplitude de 0 a 6 cachos por ano.

As cores de fruto observadas nos 28 indivíduos variaram em tons de amarelado, alaranjado e avermelhado. Com base na tabela de cores do *The horticultural colour chart II* (WILSON, 1938), as mais frequentes foram *Spanish orange* 10 e *Majolica yellow* 09, cada uma representando 21,42% do total. O restante (57,14% do total), foi representado pelas cores *Spanish orange* 10/1, *Yellow ochre* 07, *Yellow ochre* 07/1, *Orpiment orange* 10/1, *Marigold orange* 011/1, *Mars orange* 013/1, *Mars orange* 013, *Tangerina orange* 011/1, *Orange* 012/1, *Brick red* 016, *Cadmium orange* 08 e *Majolica yellow* 09/1. Rivas e Barilani (2004) ressaltaram que a coloração dos frutos varia bastante dentro das populações (Figuras 7 e 8).

Em relação ao formato do fruto (Figura 7), depresso-globoso apresentou maior porcentagem (57,14%), seguido de ovoide (21,42%), oblongo (17,85%) e arredondado (3,57%).

Os resultados obtidos para cor do fruto e formato do fruto assemelharam-se aos obtidos por Mistura *et al.* (2015) e Moura (2016). Em ambos, os autores afirmam ter obtido uma variação de cor dos frutos entre laranja avermelhado e amarelo, e formato com predominância depresso-globoso.

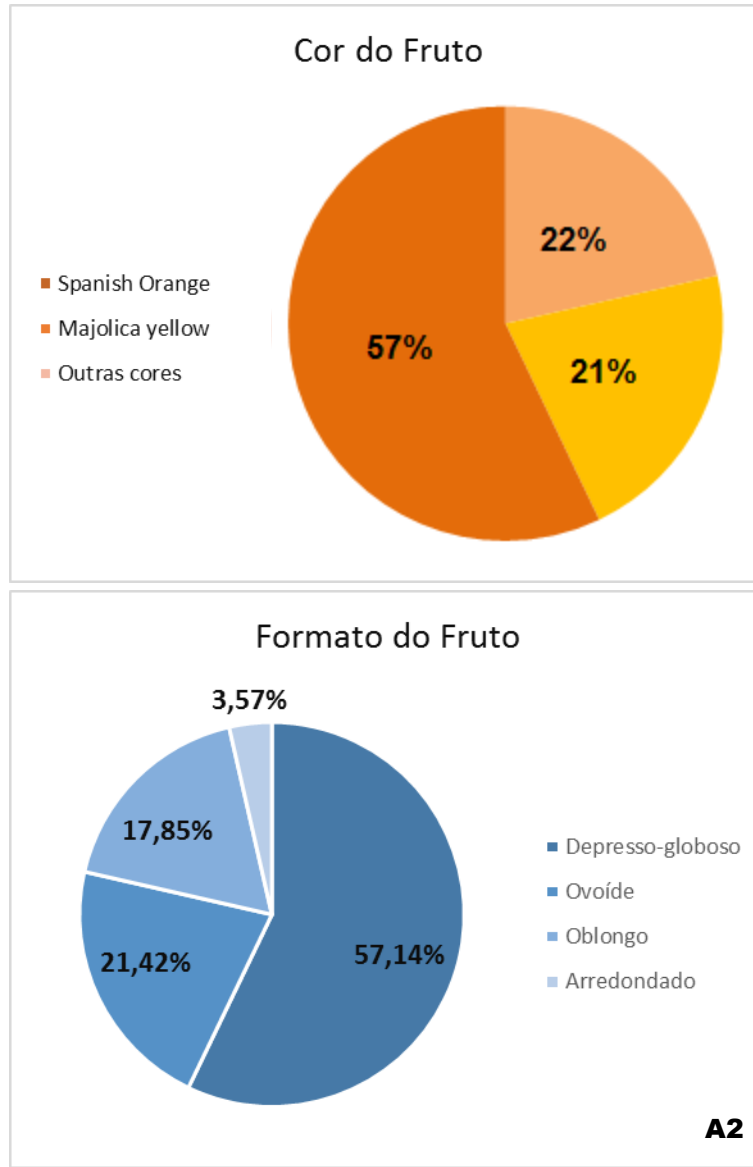


Figura 8 - A1 – Frequências relativas das cores dos frutos de *Butia odorata* coletados em Tapes (RS), de acordo a tabela de cores do *The horticultural colour chart II* (Wilson, 1938); A2 – Frequências relativas dos formatos dos frutos (MISTURA *et al.*, 2015).



Figura 9 – Variação de cor dos frutos de *Butia odorata* coletados na Fazenda São Miguel em Tapes (RS).
Fotos: Rebeca Catanio Fernandes, 2017.

O peso médio de fruto foi de 5,37g, um valor muito menor do que aquele relatado por Rossato (2007), que indicou uma média de 16,95g ($\pm 2,42$ g) para os frutos de três populações: Barra do Ribeiro, Rio Grande e Pelotas. Isso evidencia a grande variação que existe para esta característica em diferentes populações. Ribeiro (2017) e Santos (2017) avaliaram *B. eriosphata* e relataram peso médio de fruto de 4,79g e 7,58g, respectivamente. Para *B. capitata* Moura (2010) relatou 8,02g, mostrando frutos mais pesados que os avaliados no presente trabalho.

A média do peso do endocarpo avaliado, de 0,78g, foi muito baixo em comparação com outros autores como Rossato (2007) e Schwartz *et al.* (2010) que encontraram respectivamente 2,26g e 2,35g. Um destaque pode ser feito quanto ao valor baixo encontrado nessas avaliações uma vez que os endocarpos, em sua maioria, não apresentavam sementes no seu interior devido ao consumo por larvas de coleópteros. A média de sementes encontradas em 50 endocarpos foi de 0,42 sementes/endocarpo, sendo que dentro de um endocarpo podem ser encontradas até três sementes.

Os frutos do butiazal na Fazenda São Miguel podem ser considerados pequenos. O diâmetro médio de 18,19mm avaliado nesse trabalho foi inferior ao encontrado em trabalhos anteriores como o de Rivas e Barilani (2004) que encontrou um diâmetro de 21,4mm para a localidade de San Luis e 23,4mm para Castillos, e o de Schwartz *et al.* (2010) que relatou 27,46mm para os frutos coletados no município de Santa Vitória do Palmar. Em relação à altura dos frutos foi verificada uma média de 21,24mm, também inferior ao encontrado por outros autores, como Rossato (2007), que foi de 26,30mm. O tamanho do fruto pode ter muita influência de uma seleção artificial realizada durante anos numa determinada localidade, o que parece indicar que na Fazenda São Miguel não foi realizado nenhum tipo de seleção para frutos maiores.

A produção de frutos e sementes em butiá é um indicativo de variabilidade genética, que pode ser explorada em programas de melhoramento genético, evidenciando o potencial para a seleção de cultivares a partir de plantas com características importantes para a comercialização (SGANZERLA, 2010). Ainda, em se tratando de palmeiras, estudos desse formato são de grande importância para explorar o potencial paisagístico dessas espécies, principalmente para colaborar com pesquisas voltadas para a propagação sexuada (DOMINGOS NETO & FERREIRA, 2014). A importância de se conhecer as variações quanto às características de produção de frutos

e sementes são apontadas por alguns estudos por influenciar ou não alguns aspectos da germinação das espécies (SANTOS, 2017).

O método de agrupamento de Tocher possibilitou a divisão dos 28 indivíduos em quatro grupos distintos (Tabela 2). Este método leva ao estabelecimento de grupos de forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos.

Pode ser observado que o primeiro grupo de Tocher reuniu o maior número, com 20 indivíduos (Tabela 2), mostrando uma homogeneidade morfológica entre todos os indivíduos nesse grupo. O indivíduo 28 formou o grupo IV isoladamente, tendo obtido a maior distância intergrupo dos demais. O indivíduo 28 se destacou em algumas características morfológicas, como maior peso de frutos e maior número de frutos, o que concorda com o grupo criado pelo agrupamento de Tocher. Os indivíduos presentes no grupo II apresentaram similaridades nas características peso de 50 frutos, peso de polpa de 50 frutos, peso de diásporos e média de altura e diâmetro. As características em comum que reuniram os indivíduos do grupo III foram o peso de 50 frutos e média de altura e diâmetro.

Tabela 2 – Grupos estabelecidos pelo Método de Otimização de Tocher, com base em 7 características quantitativas avaliadas em 28 cachos de frutos maduros de *Butia odorata* do município de Tapes (RS). Dados obtidos com o programa computacional Genes (CRUZ, 2001).

Grupo	Indivíduos
I	22; 23; 20; 7; 19; 27; 16; 5; 17; 18; 1; 2; 6; 8; 26; 13; 15; 14; 25; 4
II	12; 24; 21
III	9; 10; 11; 3
IV	28



Figura 10 – Imagem obtida logo após a coleta de um cacho de frutos de *Butia odorata* avaliado no presente trabalho, com a presença de grande número de larvas do inseto *Pachymerus nucleorum* junto de alguns endocarpos. Foto: Marene Machado Marchi, 2017.

Os dados referentes ao número de sementes não foram incluídos na análise de Tocher, devido à intensa predação por larvas (Figura 10) do coleóptero *Pachymerus nucleorum* (Fabrícus, 1792), popularmente conhecido como bicho-de-coco. Essa interferência poderia influenciar de forma errônea a formação dos grupos. Na avaliação realizada foi possível observar endocarpos sem nenhuma semente dentro das câmaras. Rossato (2007) verificou uma média de 30% de dano pelo ataque destas larvas nos endocarpos avaliados nos municípios de Chuí (RS) e Rio Grande (RS). O autor afirmou que o desenvolvimento do inseto na sua fase juvenil ocorre dentro da câmara do endosperma, onde se alimenta de uma semente por vez, podendo existir mais de uma larva por endocarpo, como foi possível visualizar no decorrer do presente estudo. De acordo com aquele autor, o desenvolvimento da larva até a fase adulta dura de oito a onze meses. Quando o inseto atinge a fase adulta, ele rompe o endocarpo e sai para o ambiente.

Avaliação do banco de sementes de *Butia odorata* no solo

Foi observada a presença de endocarpos em todas as áreas avaliadas. Esse resultado era esperado, pois, de acordo com Schwartz *et al.* (2010) e Fior (2011), em média cada butiazeiro adulto gera mais de 1000 frutos por ano.

Dentre as 3 áreas com exclusão de pastejo, a Área 1 apresentou um maior número de endocarpos nas amostras de solo coletadas em locais com alta e média densidades de butiazeiros adultos, com 76 e 13 endocarpos respectivamente (Tabela 3). Um fato que pode ser considerado positivo para esse resultado é a presença de espécies arbóreas e arbustivas, pois a presença dessas espécies impede que a braquiária prevaleça de forma agressiva. Marchi (2014) cita algumas das espécies presentes nessas áreas, como, por exemplo, capororoca (*Myrsine umbellata* G. Don, Primulaceae), assobiadeira (*Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera, Anacardiaceae), capim-de-burro (*Eugenia uruguayensis* Cambess., Myrtaceae), pessegueiro-do-mato (*Eugenia mycianthes* Nied., Myrtaceae), veludinha (*Guettarda uruguensis* Cham. & Schldl., Rubiaceae), embira (*Daphnopsos racemosa* Griseb., Thymelaceae), cainca [*Chicocca alba* (L.) Hitchc., Rubiaceae] e vassoura-branca (*Baccharis dracunculifolia* DC., Asteraceae). Na Área 2 o estabelecimento da braquiária estava tão avançado que resultou em um elevado adensamento na parte basal dos butiazeiros, formando uma barreira física que impediu que as sementes dos frutos de *B. odorata* que caíssem das plantas chegasse até o solo. Assim, os endocarpos ficavam à mercê de variações climáticas e predação de animais. Esse fato pode explicar a observação de que a Área 2 foi a que teve o menor número de endocarpos no solo em comparação com as demais áreas avaliadas.

Tabela 3 – Somatório dos endocarpos e sementes de *Butia odorata* presentes em três repetições de amostras de solo coletadas em áreas com diferentes densidades de butiazeiros adultos em Tapes (RS), 2016.

Área	Alta densidade*		Média densidade*		Baixa densidade*		Total	
	Endocarpos	Sementes	Endocarpos	Sementes	Endocarpos	Sementes	Endocarpos	Sementes
1	76	8	13	0	1	0	90	8
2	54	0	2	0	1	0	57	0
3	73	6	2	0	3	0	78	6
4	127	29	9	0	0	0	136	29
5	89	25	13	5	0	0	102	30

*Alta densidade: cinco ou mais butiazeiros adultos num raio de cinco metros, média densidade: de dois a quatro butiazeiros adultos num raio de cinco metros, baixa densidade: até dois butiazeiros adultos num raio de cinco metros.

Levando em consideração o ciclo de vida de uma planta, onde se encontram sementes no solo em condições, à primeira vista, favoráveis, espera-se observar plantas jovens. Nas Áreas 1, 2 e 3 não foi observado nem um butiazeiro jovem (butiazeiros que já apresentassem folhas pinadas) mesmo com os resultados positivos de presença de endocarpos no solo. Na Área 2, no local de baixa densidade de butiazeiros, chamou a atenção o fato de que, apesar de não ter sido encontrado nenhum endocarpo no solo nessa área amostral, foi observada a presença de mais de 5 plântulas de butiazeiros ao redor da área amostrada. Uma das possíveis hipóteses para esse fato ter ocorrido é a dispersão por animais da fauna nativa ou pelo gado. Santos (2017) constatou que a fauna pode ser responsável pela dispersão das sementes de *B. catarinenses*, podendo chegar à distância de até 6m.

A maior presença de endocarpos intactos foi observada na Área 4, tanto na superfície do solo como nas amostras de solo avaliadas, ressaltando a importância do manejo conservativo para permitir a regeneração do butiazal, com a ausência do gado nos períodos de maior instabilidade para o estabelecimento das plantas (RIVAS, 2013; SOSINSKI *et al.*, 2015). O manejo adequado permite que a área pastoreada repouse e os endocarpos sejam acomodados no solo de forma adequada, aumentando a possibilidade de germinação em condições favoráveis para os novos butiazeiros.

A análise de variância para as médias de número de endocarpos e sementes para os dois tratamentos nos três diferentes blocos (tabela 4) avaliados no delineamento de blocos casualizados para os fatores tratamento x densidade de butiazeiros adultos (bloco) não apresentou médias estatisticamente significativas para as médias de endocarpo e sementes encontradas nas amostras de solo coletadas na Fazenda São Miguel. Uma das possíveis causas que podem explicar os valores não significativos é o elevado valor de CV, de 49,19% para endocarpos e 151,90% para sementes, que podem indicar um erro experimental (tabela 5). Por se tratar de uma área conservação natural a padronização das densidades pode ter sofrido influência do ambiente em cada amostra coletada. O aumento do número de repetições do experimento seria um fator favorável para obter dados significativos.

Tabela 4 – Média de endocarpos e sementes de *Butia odorata* presentes em amostras de solo coletadas em diferentes densidades de butiazeiros adultos em Tapes (RS), 2016.

Blocos	Alta densidade*		Média densidade*		Baixa densidade*	
	Endocarpos	Sementes	Endocarpos	Sementes	Endocarpos	Sementes
1 áreas de exclusão	22,56	4,67	1,89	0	0,56	0
2 áreas de pastejo	36	27	3,67	2,50	0	0

Tabela 5 – Resumo da análise de variância (ANOVA) para DBC com fatorial 2x3, para a média de endocarpos e sementes de *Butia odorata* encontrados nas amostras de solo nos dois tratamentos com 3 densidades diferentes de butiazeiros adultos na fazenda São Miguel.

Variavel	GL (total)*	SQ (total)*	F	Probabilidade (%)	Média Geral	CV (%)
Endocarpo	5	1125,06	1,2738	37,63 ^{ns}	10,78	49,19
Semente	5	562,46	1,373	36,19 ^{ns}	5,695	151,91

*GL (total): Graus de Liberdade; SQ (total): Soma dos quadrados; CV: Coeficiente de variação.

No momento da coleta, em todas as amostras de solo foi observada a presença de endocarpos fragmentados, sem a presença da semente (Figura 11). Dentre as possíveis causas desse dano nos endocarpos pode ser citada a degradação causada pela microfauna do solo, cuja presença é um bom indicador de qualidade de solo, uma vez que auxilia a ciclagem de nutrientes (MANHÃS, 2011). Os animais da fauna nativa presentes nesse ecossistema também podem danificar os endocarpos, uma vez que utilizam os frutos e as amêndoas para enriquecer sua dieta (RIVAS & BARBIERI, 2014; ROSSATO, 2007). Além disso, em todas as áreas estudadas pode-se observar períodos de elevada umidade no solo, o que auxilia no processo de decomposição natural do endocarpo, deixando-o mais sensível a choques mecânicos capazes de expor a semente a variações ambientais, inviabilizando a germinação. A elevada umidade ligada à exposição do endocarpo ao ambiente são fatores que auxiliam na quebra da dormência exógena. Esse tipo de dormência está normalmente relacionado com a impermeabilidade, efeitos mecânicos ou presença de substâncias inibidoras de germinação (CARDOSO, 2004; FIOR, 2011), causando uma germinação precoce e inviabilizando o estabelecimento da plântula ao sistema em períodos de maior sensibilidade da mesma a fatores como seca, variações de temperatura e geadas.

Em todas as áreas estudadas foi observado sementes totalmente inviáveis na grande maioria das amostras, mostrando que o banco de semente do solo na fazenda São Miguel não fornece as condições necessárias para que as sementes possam germinar ao longo dos anos. Possivelmente as plântulas e butiazeiros jovens observadas ao longo do experimento sejam oriundas da frutificação do ano em que elas foram depositadas ao solo. A Área 5 tem como principal característica a presença constante de gado durante todo o ano, uma hipótese para ter sido a área com maior ocorrência de sementes intactas, com 30 sementes em duas densidades de butiazeiros adultos (alta e média), seria que o pisoteio dos animais permite que os endocarpos sejam enterrados ao solo, sendo esses mais novos que os encontrados nas demais áreas, por essa razão suas sementes não sofreram tanta degradação como as demais (Tabela 3).



Figura 11 – Endocarpos de *Butia odorata* com marcas de predação, presentes em amostras de solo coletado na Fazenda São Miguel, em Tapes (RS). Foto: Rebeca Catanio Fernandes, 2017.

Silva (2008), em estudo realizado no norte de Minas Gerais com a espécie *B. capitata*, relatou que os endocarpos foram classificados em duas categorias predadas/ausentes e intactas, obtendo resultados similares aos desse trabalho. Foram encontrados 85% de endocarpos com algum tipo de dano ou predados. Como na Fazenda São Miguel, obtive endocarpos intactos, porém com o endosperma totalmente

seco, e predação das sementes por ataques de insetos cujas larvas utilizavam o endosperma para se alimentar, inviabilizando a geração de novos butiazeiros.

Nas condições naturais do butiazal da Fazenda São Miguel não se observa uma germinação natural muito eficaz. De um modo geral em relação à família Arecaceae ainda não se tem um padrão para germinação das sementes, estudos ainda são realizados para que se obtenha uma porcentagem maior de germinação. Santos (2017) avaliou a germinação controlada para *B. eriospatha*, obtendo respostas de 13,57% nas sementes que tiveram o opérculo da semente removido e de 2,14% de germinação para as sementes com o opérculo, no período e 111 dias. Além disso, foram necessários 6 a 9 dias para o início da germinação nas sementes sem opérculo e 24 a 63 dias para sementes com opérculo. Eloy *et al.* (2017) avaliaram a germinação de sementes de *B. odorata*, as sementes foram desinfestadas, e aplicadas em tratamentos com variação na solução, contendo água destilada e ácido giberélico (hormônio de crescimento) em concentrações que variam de 0-100ml L⁻¹. Os tratamentos que apresentaram melhores resultados de germinação foram de 39% para sementes embebidas por 48h em água destilada e ácido giberélico a 100ml L⁻¹ e de 43% para semente embebida por 48h em água destilada. Rossato (2007) avaliou a germinação da semente após tratamento com ácido giberélico (1000ppm) foi expostas a temperatura de 40°C apresentaram um germinação de aproximadamente 35%.

Monitoramento da regeneração do butiazal sob diferentes práticas manejo: pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo

Em todas as parcelas avaliadas foi observada a presença de butiazeiros jovens, que possuem folhas pinadas, indicando a regeneração do butiazal (Tabela 4). A maior quantidade dessas plantas foi identificado nas parcelas 2 (exclusão do pastejo) e 4 (manejo conservativo). A parcela 4 se destacou por apresentar, em relação às demais parcelas avaliadas, o maior número de butiazeiros com estatura até 50cm. A parcela 2 apresentou a maior quantidade de plantas com estatura maior do que 50cm.

A parcela 1 (pecuária extensiva) chama a atenção para a ausência de butiazeiros jovens com mais de 75cm, evidenciando que existe uma regeneração natural, mas que devido ao pastoreio intensivo contínuo, com gado no local durante todo o ano, as plantas não conseguem se desenvolver até a fase reprodutiva. Um dos motivos pode ser a falta

de alimento mais palatável para o gado em determinados períodos do ano, como no inverno, em que a oferta de plantas forrageiras é mais escassa, o que faz com que os animais se alimentem dos butiazeiros jovens, que ainda não possuem estatura suficiente para se regenerar, resultando na morte desses indivíduos (HAGEMANN, 2016; SOSISNKI *et al.*, 2015).

Tabela 6 – Butiazeiros jovens (*Butia odorata*) em parcelas de pecuária extensiva, pecuária conservativa e exclusão de pastejo em butiazal de Tapes (RS), 2016.

Estatura (cm)						
	Parcela 1*	Parcela 2*	Parcela 3*	Parcela 4*	Parcela 5*	Parcela 6*
até 25	27	37	51	99	7	23
de 25 a 50	9	0	9	17	5	6
de 50 a 75	3	48	20	17	14	6
de 75 a 100 cm	0	46	2	4	2	0
acima de 100 cm	0	16	0	0	1	0
Total	39	147	82	137	29	35

*Parcela 1: pastejo contínuo, Parcela 2: exclusão de pastejo, Parcelas 3, 4, 5 e 6: manejo conservativo

Os resultados obtidos podem evidenciar duas importantes observações. Na parcela 2, onde desde 2010 há uma exclusão total de pastejo, pode se observar uma maior quantidade de butiazeiros jovens com estatura a partir de 50cm. Pode-se afirmar que essas plantas já estavam presentes no local quando este foi cercado, permitindo assim seu desenvolvimento, sem os danos causados pelo gado. Além disso, se for observada a quantidade de butiazeiros jovens com estatura menor que 50cm, o inverso acontece, ou seja, o número de novas plantas cai em contraste com as parcelas 3, 4 e 6 que estão localizadas nos locais de manejo conservativo. Uma característica desta parcela é a grande densidade de braquiária, o que está abafando os butiazeiros menores, devido ao seu elevado adensamento que resulta em sombreamento, impossibilitando o desenvolvimento de plantas que estão abaixo devido à ausência de luz. Nessa parcela provavelmente não está mais ocorrendo a dispersão das sementes como nas outras áreas, pelo menos a dispersão feita pelo gado, desde 2010. A presença da braquiária em elevada densidade é um dos fatores mais alarmantes que devem ter uma atenção muito maior, devido à impossibilidade notável na regeneração das áreas de que possuem butiazal com o manejo de gado.

Nas parcelas de manejo conservativo pode-se dar destaque para a parcela 4, onde foi observado o maior número de plantas: 99 plantas com até 25cm de estatura.

Nessa parcela foi possível observar uma vegetação herbácea com pouco interesse para o gado, composta por plantas pouco palatáveis, incluindo gravatá (*Eryngium horridum* Malme, Apiaceae), maria-mole (*Senecio brasiliensis* (Spreng.) Less., Asteraceae) e gramíneas fibrosas que formam touceiras (*Aristida laevis* (Nees) Kunth, *Aristida jubata* (Arechav.) Herter., *Andropogon bicornis* L., pertencentes a família Poaceae). Assim, se formaram microambientes que protegem os novos butiazeiros devido à baixa pressão de pastejo exercida nessa parcela (Marchi, 2014).

Com relação à densidade de plantas adultas no ecossistema de butiazal, em geral foi verificada uma correlação de 0,60 entre a presença de butiazeiros jovens de até 25cm e a maior densidade dos butiazeiros adultos (Tabela 5). Provavelmente, esta maior associação se deve à produção anual de frutos, conforme observado por alguns autores. Segundo Padilha *et al.* (2016), em um trabalho realizado nesse butiazal, mesmo se tratando de indivíduos com mais de 150 anos de idade, as plantas anualmente produzem vários cachos de frutos e, conseqüentemente, sementes possivelmente viáveis.

A partir de 50cm da estatura de plantas novas essa correlação é reduzida para 0,40, chegando a 0,14 quando essas plantas atingem 100cm de altura. Isso indica que nessa fase ocorre uma inversão na associação entre densidades de plantas adultas e a regeneração do butiazal.

A altura da vegetação herbácea é de grande significado para se estabelecer uma estimativa quanto à pressão de pastejo exercida nessas parcelas, servindo como um indicador da área que o gado tem preferência para se alimentar. A correlação simples entre altura média da vegetação herbácea nas subparcelas e a estatura dos butiazeiros jovens em cada subparcela evidencia o quanto a pressão de pastejo exercida sobre elas impacta na regeneração do butiazal, expressa pelo número de novas plantas. Observa-se de forma geral uma correlação de 0,79 entre a altura média da vegetação herbácea na parcela e a estatura dos butiazeiros jovens (Tabela 6). Nessa fase, dependendo da idade em que estão os butiazeiros já podem estar aptos a começar a produção de frutos. Nas duas classes de estaturas iniciais dos novos butiazeiros, até 50cm se observa um valor negativo de -0,02 e -0,44, respectivamente, comprovando que não ocorre uma associação entre a altura da vegetação herbácea e a presença de novas plantas.

Na Fazenda São Miguel, a regeneração do butiazal nas parcelas de manejo conservativo está sendo avaliada há apenas 4 anos, enquanto que nas demais está

sendo observada há 8 anos (Haggeman, 2016; Mistura, 2013; Sosinski *et al.*, 2015). Buscando compreender o porquê da descontinuidade no processo de regeneração do butiazal, acredita-se que ela está relacionada com a densidade de butiazeiros adultos e a altura da vegetação herbácea. Pode-se considerar que os valores obtidos para a regeneração do butiazal nas diferentes parcelas têm uma alta correlação com a elevada densidade de butiazeiros adultos, como mostra a parcela 4. Possivelmente devido à interação dos butiazeiros adultos com a vegetação herbácea presente, onde os primeiros exercem uma pressão sobre o desenvolvimento do campo, com alteração de fatores como a iluminação que atinge os diferentes estratos da vegetação e a competição por nutrientes e água, cria-se uma “ilha”, onde a seleção de pastejo é bem menor devido à presença de vegetação herbácea com uma qualidade inferior em relação ao entorno. Isso possibilita que ocorra uma regeneração do butiazal pelo desenvolvimento de novos butiazeiros, devido à alta produção de sementes oriundas dos butiazeiros no local.

Em avaliações anteriores na mesma área experimental foi observada a predominância dos butiazeiros jovens que se mantiveram de anos anteriores. Haggeman (2015) atribuiu este fato à presença de alguns microambientes formados por vegetação espinhosa {como gravatás e cactos [*Cereus hildmannianus* K.Schum., *Opuntia monacantha* Haw. e *Parodia oxycostata* (Buining & Brederoo) Hofacker, pertencentes à família Cactaceae) Stearn]} ou fibrosa [espécies de gramíneas do campo nativo, *Aristida laevis* (Nees) Kunth, *Aristida jubata* (Arechav.) Herter., *Andropogon bicornis* L., pertencentes à família Poaceae] atuando como facilitadores para o desenvolvimento de novos butiazeiros, formando touceiras ou manchas de vegetação, que atuam na proteção de plântulas, uma vez que o gado prefere se alimentar de plantas mais macias e palatáveis (MARCHI, 2014; BARBIERI *et al.*, 2015).

Apesar de não ter sido alvo desta avaliação, foi observado a mortalidade de butiazeiros jovens já avaliados e marcados em anos anteriores nessas mesmas parcelas por Haggeman (2017) e Sosinski *et al.* (2015), devido ao pastejo e a problemas fitopatológicos. Foram observadas plantas totalmente ressecadas devido ao apodrecimento da parte interna da planta, possivelmente devido a excessos de chuva ou presença de microorganismos que causaram a decomposição da parte interna dessas plantas.

Tabela 7 – Correlação simples de plantas adultas de *Butia odorata* com as plantas jovens observadas nas áreas de manejo em Tapes (RS), 2016.

Parcela	Subparcela	Densidade de plantas adultas (unid)	até 25 (cm)	de 25 até 50 (cm)	de 50 até 75 (cm)	de 75 até 100 (cm)	Acima de 100 (cm)
1	Q1	45	1	0	0	0	0
1	Q2	45	6	3	0	0	0
1	Q3	45	2	3	3	0	0
1	Q4	45	18	3	0	0	0
2	Q1	62	6	0	14	8	4
2	Q2	62	7	0	17	14	4
2	Q3	62	6	0	4	8	1
2	Q4	62	18	0	13	16	7
3	Q1	45	22	5	4	2	0
3	Q2	45	4	1	4	0	0
3	Q3	45	15	3	10	0	0
3	Q4	45	10	0	2	0	0
4	Q1	90	20	3	4	0	0
4	Q2	90	43	7	5	3	0
4	Q3	90	17	4	5	0	0
4	Q4	90	19	3	3	1	0
5	Q1	45	2	3	0	0	0
5	Q2	45	2	2	12	2	1
5	Q3	45	2	0	0	0	0
5	Q4	45	1	0	2	0	0
6	Q1	45	3	2	1	0	0
6	Q2	45	4	2	2	0	0
6	Q3	45	9	1	2	0	0
6	Q4	45	7	1	1	0	0
Correlação das plantas adultas com as plantas jovens			0,66	0,40	0,24	0,23	0,14

Tabela 8 – Valores obtidos da correlação simples altura de vegetação herbácea presente e as plantas jovens de *Butia odorata* observadas nas áreas de manejo em Tapes (RS), 2016.

Parcela	Subparcela	Altura do pasto (cm)	até 25 (cm)	de 25 até 50 (cm)	de 50 até 75 (cm)	de 75 até 100 (cm)	Acima de 100 (cm)
1	Q1	9,00	1	0	0	0	0
1	Q2	8,93	6	3	0	0	0
1	Q3	12,54	2	3	3	0	0
1	Q4	7,07	18	3	0	0	0
2	Q1	27,85	6	0	14	8	4
2	Q2	34,64	7	0	17	14	4
2	Q3	23,93	6	0	4	8	1
2	Q4	37,00	18	0	13	16	7
3	Q1	13,93	22	5	4	2	0
3	Q2	11,27	4	1	4	0	0
3	Q3	10,08	15	3	10	0	0
3	Q4	12,69	10	0	2	0	0
4	Q1	9,86	20	3	4	0	0
4	Q2	7,57	43	7	5	3	0
4	Q3	10,43	17	4	5	0	0
4	Q4	13,71	19	3	3	1	0
5	Q1	8,07	2	3	0	0	0
5	Q2	13,69	2	2	12	2	1
5	Q3	9,93	2	0	0	0	0
5	Q4	7,79	1	0	2	0	0
6	Q1	9,02	3	2	1	0	0
6	Q2	12,46	4	2	2	0	0
6	Q3	10,00	9	1	2	0	0
6	Q4	8,07	7	1	1	0	0
Correlação da altura da vegetação herbácea com as plantas jovens			-0,02	-0,44	0,79	0,96	0,93

De forma a interligar as avaliações realizadas nesse trabalho, pode-se fazer uma conexão do ciclo inicial da planta desde a produção de frutos, passando pelo período de dormência no solo até a germinação e estabelecimento de um novo butiazeiro. Com elevada produção de frutos (ultrapassando 1000 frutos por cacho) mesmo se tratando de butiazeiros com mais de 150 anos de idade, esta população de *B. odorata* apresentou valores muito próximos aos encontrados por Schwartz *et al.* (2010) e Rivas e Barilani (2004). Esses frutos, se não forem removidos do local de origem por extrativismo ou consumo pela fauna, serão possivelmente depositados no solo, formando um banco de sementes nas camadas superficiais. Se os endocarpos com sementes viáveis encontrarem condições favoráveis para a germinação, ocorre a quebra da dormência e podem vir a germinar, gerando novos butiazeiros que irão regenerar o ecossistema nos quais estão presentes.

Como já comentado anteriormente, o banco de sementes no solo na Fazenda São Miguel não se mostrou apto a manter os endocarpos dos butiazeiros viáveis por longos períodos de tempo. A maioria dos endocarpos visivelmente saudáveis, quando quebrados não apresentavam sementes íntegras. Já que se trata da mesma área avaliada, é possível fazer uma relação entre os butiazeiros jovens encontradas nas parcelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e o manejo da pecuária adotado nesses locais. Essas novas plantas possivelmente sejam oriundas da germinação das sementes produzidas no mesmo ano, ou seja, pouco tempo depois que as sementes se desprenderam da planta-mãe.

Os resultados obtidos ressaltam a importância do manejo da pecuária no butiazal para o desenvolvimento de novos butiazeiros, permitindo uma regeneração constante e a substituição natural de plantas muito antigas por outras novas e completamente saudáveis.

Estudos complementares devem ser realizados para que seja possível um maior esclarecimento quanto à produção de frutos e seu rendimento para fins diversos, banco de sementes do solo e seu período de viabilidade e regeneração dos butiazais associado a diferentes práticas de manejo e das características particulares presentes na população de *B. odorata* na Fazenda São Miguel e outros butiazais remanescentes.

Conclusão

A conservação in situ na Fazenda São Miguel se mostra efetiva devido à manutenção da variabilidade genética dos caracteres de fruto, à presença de endocarpos no banco de sementes do solo, e à capacidade de regeneração natural da população em condições de manejo adequadas.

O manejo da pecuária permite a regeneração do butiazal, com a germinação e desenvolvimento de novos butiazeiros. A distribuição etária dos novos butiazeiros mostra uma continuidade do processo de regeneração ao longo dos últimos quatro anos, especialmente na área de manejo conservativo.

Bibliografia

BÁEZ, F.; JAURENA, M. **Regeneración del palmar de Butiá (*Butia capitata*) en condiciones de pastoreo.** Relevamiento de establecimientos rurales de Rocha. Rocha: PROBIDES. Documentos de trabajo 27, 2000. 34p.

BARBIERI, R. L.; RIVAS, M. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do butiá.** Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2014. 59 p.

BARBIERI, R. L.; BÜTTOW, M. V.; SCHWARTZ JUNIOR, E. E.; VIZZOTTO, M.; SINGER R. F. Butiá. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M. S. P.; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO L. D. H. C. S. **Palmeiras Nativas do Brasil.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 181-209.

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. B. **Vida no butiazal.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. 200 p.

BARBIERI, R. L.; CHOMENKO, L.; SOZINSKI JÚNIOR, E. E.; COSTA, F. A.; GOMES, G. C.; MARCHI, M. M.; MISTURA C.; HEIDEN, G.; MATOS, J. M.; VILLELA, J. C. B.; CARNEIRO, A. M.; NILSON, A. D.; RAMOS, R. A.; FARIAS-SINGER, R. Butiás: Conservação e uso sustentável de *Butia odorata* na região do Litoral Médio do Rio Grande do Sul. **Natureza em Revista.** Edição especial: RS Biodiversidade, Porto Alegre, p. 8-15, 2015.

BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. A. **Biodiversidade:** regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazeiros de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2007. 384p. (Biodiversidade, 25).

BEYERLEIN, P. **Agrobiodiversidade do cará (*Dioscorea trifida* L.) e sua conservação in-situ em Caapiranga, Amazonas.** 2017. 131f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) – Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

BOLDRINI, I. I. **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solos, depressão central, Brasil.** 1993. 262 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre. 1993.

BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R. & FREITAS, E. M. **Bioma Pampa: Diversidade florística e fisionômica**, Porto Alegre, 2011. 64p.

BRASIL. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 maio 2012. Seção 1, p. 1-8.

BÜTTOW, 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. 3, n. 4, p. 1069-1075, 2009.

CALADATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, 323p.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n. ½, p. 5-16, 1992.

CAVERS, P. B.; BENIOIT, D. L. Seed banks in arable land. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. Eds. **Ecology of soil seed banks**, London: Academic Press, 1989. P. 309-328.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CAETANO, R.S.X. SOIL SEED BANKS. **Science agricultural**. Piracicaba, 55, p.74-78, 1998.

COSTA, F. A.; BARBIERI, R. L.; SOSINSKI, E.; HEIDEN, G. **Caracterização e discriminação espectral de butiazeiros (*Butia odorata*, Arecaceae) utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 7p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 355) ISSN 1516-8654.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows – Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, 2001. 648p.

DALLING, J. W.; SWAINE, M. D.; GARWOOD, N. C. Effect of soil depth on seedling emergence in tropical soil seed-bank investigations. **Functional Ecology**. v. 9, p. 119 - 121, 1994.

DAWSON, I. K.; GUARIGUATA, M. R.; LOO, J.; WEBER, J. C.; LENGKEEK, A.; BUSH, D.; CORNELIUS, J.; GUARINO, L.; KINDT, R.; ORWA, C.; RUSSELL, J.; JAMNADASS, R. What is the relevance of smallholders' agroforestry systems for conserving tropical tree species and genetic diversity in circa situm, in situ and ex situ settings? **Biodiversity Conservation**, n. 22, p. 301- 324, 2013.

DRANSFIELD, J.; UHL, N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J.; HARLEY, M. M.; LEWIS, C. E. **Genera Palmarum: the evolution and classification of palms**. Londres: Royal Botanical Garden, 2008. 732p.

DOMINGOS NETO, V. C.; FERREIRA, E. J. L. Biometria de cachos, frutos e sementes da palmeira jarina (*Phytalephas macrocarpa* Ruiz & Pavon) oriundos de fragmentos florestais primários e secundários do leste do Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2765, 2014.

ELOY, J.; ROSSETTI, C.; KIRINUS, M. B. M.; FARIAS, P. C. M.; MALGARIM, M. B.; COSTA, C. J. Optimization of *Butia odorata* seeds germination. **Journal of Experimental Agriculture International**. v. 19, n. 4, p. 1-8, 2017.

ELOY, J. **Polinização, produção e qualidade de butiá (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi**. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de clima temperado) - Faculdade de Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

FIOR, C. S. **Propagação de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi**. 2011. 202f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

FONSECA, L. X. **Caracterização de frutos de butiazeiro (*Butia odorata* Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi e estabilidade de seus compostos bioativos na elaboração e armazenamento de geleias**. 2012. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

FONSECA, M. M. **Biologia reprodutiva de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick**. 2014. 64f. Dissertação (Mestrado em Fitomelhoramento) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 9^o ed. São Paulo. 2004. 307p.

FREITAS, R. R. **Dinâmica do banco de sementes em uma comunidade de plantas daninhas com aspectos da germinação de dormência de sementes de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitc.)**. 1990. 118f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultras de Lavras, Lavras, 1990.

GARWOOD, N. C. tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed). **Ecology of soil seed banks**. London, p. 149 – 209, 1989.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, M.S.; ORTH, A.I. A diversidade dos recursos genéticos vegetais e a nova pesquisa agrícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 521-528, 1998.

HAGEMANN, A. **Contribuições do manejo conservativo à conservação in situ de *Butia odorata* (Arecaceae) no Bioma Pampa**. 2016, 90f. Dissertação (Mestrado em Fitomelhoramento) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas. 2016.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the palms of the Americas**. New Jersey: Pincenton University Press, 1995. 363p.

HOFFMANN, J. F.; BARBIERI, R. L.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C.; *Butia* spp. (Arecaceae): An overview. **Scientia Horticulturae**, v. 179, p. 122-131, 2014.

HOFFMANN, J. F.; CARVALHO, I. R.; BARBIERI, R. L.; ROMBALDI, C. R.; CHAVES F. C. *Butia* spp. (Arecaceae) LC-MS-based metabolomics for species and geographical origin discrimination. **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**. p. 1 - 36, 2016.

HOLTHUIJZEN, A. M. A.; BOERBOOM, J. H. A. The *Cecropia* seedbank in the lowland rain forest. **Biotropica**, v. 14, n. 1, p. 62 – 68, 1982.

JOHNSON, D. V. **Non-wood forest products 10: tropical palms**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1998. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/x0451e/x0451e00.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na zona da mata de Minas Gerais**. 1992. 116f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Viçosa, 1992.

LONG, M.; BETRAN, E.; THORNTON, K.; WANG, W. The origin of new genes: Glimpses from the young and old. **Nature Reviews Genetics**. n. 4, p. 865-875, 2003.

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

MAIA, D. S. V. **Atividade antibacteriana de extratos de butiá (*Butia odorata*) contra bactérias patogênicas**. 2017. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

MANHÃS, C.M.C. **Caracterização da fauna edáfica de diferentes coberturas vegetais no norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 2011. 71f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. (Palmae) e filogenia da subtribo Buttiinae Saakov (Palmae)**. 2004, 147f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MARCHI, M. M. **Recursos genéticos da flora herbácea e subarbusciva em um ecossistema de butiazal no Bioma Pampa**. 2014, 133f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

MARTINS, C. C.; SILVA, W. R. Estudos de bancos de sementes do solo. **Informativo Abrates**, v. 4, n. 1, p. 49-56, 1994.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Pampa**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.gov.br/biomas/pampa>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

MISTURA, C. C. **Caracterização de recursos genéticos de *Butia odorata* no Bioma Pampa**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

MISTURA, C. C.; BARBIERI, R. L.; CASTRO, C. M.; PADULOSI, S.; ALERCIA, A. **Descriptors for butiá [*Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick]**. Rome: Biodiversity International; Pelotas: Embrapa Temperate Agriculture, 2015. 51 p.

MISTURA, C. C.; BARBIERI, R. L.; CASTRO, C. M.; PADULOSI, S.; ALERCIA, A. Descriptors for on-farm conservation and use of *Butia odorata* natural populations. **Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization**, Nova York, v. 14, n. 1, p. 35-40, 2016.

MOLINA ESPINOSA, B. (Coord.). **Biología y conservación del palmar de butiá (*Butia capitata*) en la Reserva de Biosfera Bañados del Este**: avances de investigación. Rocha: Probides, 2001. 36 p. (Documentos de trabajo, n. 34). Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este.

MOORE, H. E. **The major groups of palms and their distribution**. Ithaca: New York, 1973. 115 p.

MOORE, H. E.; UHL, N. W. **Major trends of evolution in palms**. Ithaca: New York, 1982. v. 48, 69 p.

MOURA, J. C. **Caracterização morfológica de butiazeiros localizados no IFSul/CAVG**. 2016. 20f. Relatório de conclusão de curso (Técnica em Meio Ambiente) -. Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Pelotas, 2016.

MOURA, R.; LOPES, P.; BRANDAO, J.; GOMES, J.; PEREIRA, M. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**. n. 10, v. 2, p. 415–419, 2010.

NOBLICK, L. R. *Butia* (Becc.) Becc. In: LORENZI, H; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 159-183, 2010.

NOBLICK, L.R. Validation of the name *Butia odorata*. **Palms**, v. 55, p. 48-49, 2011.

OLIVEIRA, M. L. A. A. A vegetação atual do Rio Grandes do Sul. In: **Quaternário do Rio Grande do Sul: Integrando Conhecimento**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. 272p.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in plant ecology, evolution and systematic**, Zürich, n. 9, p. 101-116, 2007.

PÉREZ, H. E. Promoting germination in ornamental palm seeds through dormancy alleviation. **HortTechnolog**, Alexandria, v. 19, n. 4, p. 682-685, 2009.

PADILHA, H. K. M.; MISTURA, C. C.; VILLELA, J. C. B.; RIVAS, M.; HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L. Avaliação da produção de cachos de frutas em palmeiras de butiá (*Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi). **Magistra**, Cruz das Almas, v. 28, n. 3/4, p. 419 - 426, 2016.

QUADROS, F. L. F. de; PILLAR, V. D. P. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 863-868, 2001.

QUEROL, D. Conservação, armazenamento e regeneração In: QUEROL, D. **Recursos genéticos, nosso tesouro esquecido**: abordagem técnica e sócio-ecônômica. AS-PTA: Rio de Janeiro, p 103-123, 1993.

RIBEIRO, R. C. **Aspectos históricos, demográficos, morfológicos e genéticos de populações de *Butia eriospatha* (Martius ex. Drude) Beccari (Arecaceae) em paisagens contrastantes no planalto serrano de Santa Catarina**. 2017. 203f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

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 12 de jul. 2017.

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.

RIVAS, M. **Conservação e uso sustentável de palmares de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick**. 2013. 102f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

RIVAS, M.; BARBIERI, R. L. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do butiá**. Brasília, DF: Embrapa: 2014.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v.1, p.499-514, 1973.

ROBERTS, H. A. Seed banks in the soil. **Advances in Applied Biology**. Cambridge, v. 6, p. 55, 1981

ROSSATO, M. **Recursos genéticos de palmeiras do gênero *Butia* do Rio Grande do Sul**. 2007. 136f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R.L. Estudo etnobotânico de palmeiras do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 997-1000, 2007.

SANTOS, N. N. **Estudo de dispersão de *Butia catarinenses* Noblick & Lorenzi no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Palhoça-SC**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SANTOS, B. O. **Caracterização biométrica de frutos e sementes, dormência e condutividade elétrica de sementes de *Butia eriospatha* (Martius ex. Drude) Beccari**. 2017. 36f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Florestal) - Engenharia Florestal do Centro de Curitibaanos, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibaanos, 2017.

SANTOS FILHOS, P.S. Fragmentação de habitats: Implicações para conservação in situ. **Oecologia Brasilensis**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 365 - 393, 1995.

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, n. 2, v. 47, 2017.

SCHMITZ, M. C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. **Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP**. SÉRIE IPEF, Piracicaba, v. 8, n. 25, p. 7 - 8, 1992.

SCHMITZ, P. I. Uma pré-história para o Rio Grande do Sul. In: SCHMITZ, P. I. **Pré-história do Rio Grande do Sul**. Arqueologia do Rio Grande do Sul, Brasil, São Leopoldo, Documentos 05, p. 11-12, 2006.

SCHORN, L. A.; FENILLI, T. A. B.; KRÜGER, A.; PELLENS, G. C.; BUDAG, J. J.; NADOLNY M. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Floresta**, Curitiba, v. 43, p. 49 - 58, 2013.

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.

SGANZERLA, M. **Caracterização físico-química e capacidade antioxidante do butiá**. 2010. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

SILVA, P. A. D. **Ecologia populacional e botânica econômica de *Butia capitata* (Mart.) Beccari no cerrado no norte de Minas Gerais**. 2008. 105f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed Banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L (Ed.). **Ecology of Soil Seed Banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 3-8.

SOARES, K. P.; LONGHI, S.J. A new *Butia* (Becc.) Becc. species (Arecaceae) of Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria. v. 21, p. 203 - 208, 2011.

SOARES, K. P. **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.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

SOARES, K. P.; LONGHI, S. J., Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**: Brasil. v. 65, n. 1, p. 113 - 139, 2014.

SOARES, K. P. Le genre *Butia*. **Princeps**, v. 1, 2015.

SOSINSKI, E. E.; HAGEMANN, A.; DUTRA, F.; MISTURA, C.; COSTA, F. A.; 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 JUNIOR, E. E.; PILLAR, V. D. Respostas de tipos funcionais de plantas à intensidade de pastejo em vegetação campestre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.1 - 9, 2004.

THOMPSON, K. The functional ecology of seed banks. In: FENNER, M. (Ed). **Seeds: the Ecology of Regeneration in Plant Communities**. CAB Internacional, Wallingford. p. 231-258. 1992.

VÁZQUEZ-YANES, C. Light quality and seed germination in *Cecropia obtusifolia* and *Piper auritum* from a tropical rain forest in Mexico. **Phyton**, v. 38, n. 1, p. 33-35, 1980.

VIERA, I.C. **Forest succession after shifting cultivation in Eastern Amazonia**. 1996. 205f. Tese de Doutorado - University of Stirling, Scotland. 1996.

WILLIAMS-LINERA, G. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, n. 9, p. 321-337. 1993.

WILSON, R. F. **The Wilson The horticultural colour chart II**. London: British Colour Council: Royal Horticultural Society, 1938. 119p.