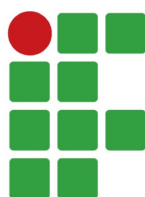


**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇO
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM CLIMA E AMBIENTE**

DANIELA DE OLIVEIRA ANDRÉ

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *BUTIA CATARINENSIS*
TRANSPLANTADAS EM EXTREMOS SAZONAIS NO MUNICÍPIO DE IMBITUBA/SC**



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina

FLORIANÓPOLIS, 2023.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇO
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM CLIMA E AMBIENTE**

DANIELA DE OLIVEIRA ANDRÉ

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *BUTIA CATARINENSIS*
TRANSPLANTADAS EM EXTREMOS SAZONAIS NO MUNICÍPIO DE IMBITUBA/SC**

Dissertação submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Profissional em Clima e Ambiente.

Orientador:
Prof. Thiago Pereira Alves, Dr.

Coorientador:
Eduardo Cargnin Ferreira, Dr.

FLORIANÓPOLIS, 2023.

CDD 634.4
A555a

André, Daniela de Oliveira

Avaliação do desenvolvimento de mudas de *butiá catarinenses* transplantadas em extremos sazonais no município de Imbituba/SC [DIS] / Daniela de Oliveira André; orientação de Thiago Pereira Alves; coorientação de Eduardo Cargnin Ferreira – Florianópolis, 2023.

1 v.: il.

Dissertação de Mestrado (Clima e Ambiente) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Inclui referências.

1. Butia catarinenses. 2. Restinga. 3. Recuperação ambiental. 4. Transplante. 5. Variáveis meteorológicas. I. Alves, Thiago Pereira. II. Ferreira, Eduardo Cargnin. III. Título.

Sistema de Bibliotecas Integradas do IFSC

Biblioteca Dr. Hercílio Luz – Campus Florianópolis

Catalogado por: Ana Paula F. Rodrigues - CRB 14/1117

Aluno (a): **DANIELA DE OLIVEIRA ANDRÉ**

Título:	AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE BUTIA CATARINENSIS TRANSPLANTADAS EM EXTREMOS SAZONAIS NO MUNICÍPIO DE IMBITUBA/SC
----------------	--

**Aprovado (a) pela Banca Examinadora em
cumprimento ao requisito exigido para
obtenção do Título de Mestre em Clima e Ambiente**

Dr. Thiago Pereira Alves



Documento assinado digitalmente

THIAGO PEREIRA ALVES

Data: 14/12/2023 14:02:40-0300

CPF: 031.525.469-63

Verifique as assinaturas em <https://v.ifsc.edu.br>

Orientador(a) / Presidente / IFSC / Itajaí – SC

Participação: (X) Presencial () Videoconferência
(X) Aprovado () Reprovado

Dr. Juliano da Cunha Gomes



Documento assinado digitalmente

JULIANO DA CUNHA GOMES

Data: 14/12/2023 16:19:11-0300

CPF: 004.214.469-86

Verifique as assinaturas em <https://v.ifsc.edu.br>

Avaliador(a) Interno / IFSC / Garopaba - SC

Participação: (X) Presencial () Videoconferência
(X) Aprovado () Reprovado

Dr. Eduardo A. Werneck Ribeiro



Documento assinado digitalmente

EDUARDO AUGUSTO WERNECK RIBEIRO

Data: 16/02/2024 19:30:26-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Avaliador(a) Interno / IFC / Araquari - SC

Participação: () Presencial (X) Videoconferência
(X) Aprovado () Reprovado

Dr. Alexandre Alberto Kleine

Avaliador(a) Externo / PMSC / Tubarão - SC

Participação: (X) Presencial () Videoconferência
(X) Aprovado () Reprovado

Este trabalho foi aprovado por:

() maioria simples

(X) unanimidade



Assinaturas do documento



Código para verificação: **1K1S81GA**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



ALEXANDRE ALBERTO KLEINE (CPF: 037.XXX.449-XX) em 14/12/2023 às 11:06:23

Emitido por: "SGP-e", emitido em 15/06/2018 - 09:33:44 e válido até 15/06/2118 - 09:33:44.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/UE1TQ182MTQxXzAwMDM2Mzc0XzM2ODQ3XzlwMjNfMUxUzgxR0E=> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **PMSC 00036374/2023** e o código **1K1S81GA** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me proporcionar seguimento nos estudos.

Ao meu filho Richard por todo apoio emocional e logístico.

Ao meu orientador Thiago Pereira Alves por ter assumido minha orientação e por ter me apoiado incondicionalmente para conquistar este objetivo.

Aos meus pais pelo amplo apoio, sempre sendo meus pilares em todas as fases da minha vida. Aos meus queridos: Angus, Herói e Luna por terem se comportado, quase sempre, durante a elaboração desta dissertação.

A minha grande amiga e irmã Maria Cláudia Peruchi Soares por ter me ajudado, auxiliando-me durante esta jornada. Aos colegas e apoiadores da Empresa Sulgesso, em especial a engenheira agrônoma Morgana Tuzzi e Senhor Luiz. Ao Instituto Federal de Santa Catarina, por meio do Programa de Mestrado Profissional em Clima e Ambiente (PCAM) e ao corpo docente do PCAM.

Aos colegas da Polícia Militar Ambiental e a todos aqueles que de alguma forma estiveram envolvidos com esta pesquisa.

Progresso é a soma dos problemas solucionados.

Evolução é barreira vencida.

Dificuldade é medida de resistência.

Tribulação é o cadinho da fé. (Chico Xavier, 1999)

RESUMO

O *Butia catarinensis* é uma espécie endêmica do litoral sul do Brasil, desenvolve-se na restinga e possui grande importância socioambiental, tem sido usada pelas populações locais do litoral de Santa Catarina para uso e sustento familiar, no entanto, encontra-se ameaçada de extinção. O transplante é uma estratégia para conservar uma espécie vegetal. O aperfeiçoamento da técnica do transplante pode trazer resultados expressivos na recuperação da espécie, além de ajudar a reposição de áreas degradadas. Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a influência das variáveis meteorológicas na fase inicial do desenvolvimento de mudas de *Butia catarinensis* transplantadas no município de Imbituba/SC. Foram transplantadas 60 mudas de *Butia catarinensis*, sendo 30 no início do inverno e as demais no início do verão e mensurados mensalmente o crescimento em diâmetro e altura da estipe. Paralelamente foram mensuradas as variáveis meteorológicas de temperatura do ar, precipitação acumulada, umidade relativa do ar e radiação solar global. Numa avaliação mais ampla, observou-se que os diâmetros médios das plantas transplantadas no inverno apresentaram um melhor desenvolvimento, enquanto que na altura não houve esta diferença. A variável meteorológica que melhor correlacionou com o desenvolvimento das espécies foi à umidade relativa, ocorrendo uma associação inversa, indicando que os períodos de limitação de crescimento coincidem com os períodos com uma maior umidade relativa, consequentemente com a menor disponibilidade de luz. Estas análises mostraram que o melhor momento para efetuar o transplante das mudas de butiás é no inverno.

Palavras-chave: Restinga; Recuperação Ambiental; Transplante; Variáveis Meteorológicas.

ABSTRACT

Butia catarinensis is an endemic species of the southern coast of Brazil, develops in the restinga and has great socio-environmental importance. It has been used by local populations for family use and sustenance, however, it is threatened with extinction. Transplantation is a strategy to conserve a plant species that inevitably occupies an area that will be devastated. Improving the transplantation technique can bring significant results in the recovery of the species, in addition to helping to replace degraded areas. In this context, this study aims to evaluate the influence of meteorological variables on the initial phase of the development of *Butia catarinensis* seedlings in the municipality of Imbituba/SC. 60 *Butia catarinensis* seedlings were transplanted, 30 at the beginning of winter and the rest at the beginning of summer, and growth in stem diameter and height was measured monthly. At the same time, meteorological variables such as air temperature, accumulated precipitation, relative air humidity and global solar radiation were measured. In a broader evaluation, it was observed that the average diameters of plants transplanted in winter showed better development, while there was no such difference at the time. The meteorological variable that best correlated with the development of the species was relative humidity, with an inverse association, indicating that periods of growth limitation coincide with periods with greater relative humidity, consequently with less light availability. These analyzes showed that the best time to transplant butiá seedlings is in winter

Keywords: Restinga; Environmental Restoration; Transplant; Meteorological Variables.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Imbituba/SC	22
Figura 2 – Viveiro de produção das mudas	23
Figura 3 – Representação do local com os espécimes transplantados	23
Figura 4 – Representação da disposição dos transplantes.	24
Figura 5 – Obtenção das medidas durante o experimento.	25
Figura 6 – Gráficos da média e seus respectivos desvios padrão: (A) Altura e (B) Diâmetro, de cada grupo ao longo do experimento.	28
Figura 7 – Gráficos das medições meteorológicas ao longo de período de experimento (jun.2021-jul.2022). A) Média e desvio padrão da temperatura do ar (Temp. Ar: °C) e Radiação Solar (W/m^2); B) Média e desvio padrão da umidade relativa do ar (Umidade Relativa: %) e precipitação acumulada (Precip. Acum: mm).	31
Figura 8 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do <i>Butia catarinensis</i> com a temperatura do ar (°C), ao longo do experimento.	33
Figura 9 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do <i>Butia catarinensis</i> com a radiação solar (W/m^2), ao longo do experimento.	34
Figura 10 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do <i>Butia catarinensis</i> com a precipitação acumulada mensalmente (mm), ao longo do experimento.	35
Figura 11 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do <i>Butia catarinensis</i> com a umidade relativa (%), de cada grupo ao longo do experimento.	36
Figura 12 – Imagem da tabela de resultados do Teste de Tukey HSD para a variável Altura. Erro estimado no Post Hoc: MS = 1,0116; gL = 695,00.	49
Figura 13 – Imagem da tabela de resultados do Teste de Tukey HSD para a variável Diâmetro. Erro estimado no Post Hoc: MS = 4,8978; gL = 695,00.	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação Botânica <i>Butia catarinensis</i> Noblick & Lorenzi	15
Quadro 2 – Variáveis Meteorológicas Utilizadas.	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores da média, desvio padrão (Desv. Pad.), N amostral (N), Valores mínimos (min.) e Valores máximos (máx.), Total Geral, Total de cada grupo, e em cada tempo de experimento (TE) de cada grupo. .	27
Tabela 2 – Resultados estatísticos do teste T, comparando o desenvolvimento de cada variável (Altura e Diâmetro) entre os grupos (W: inverno e S:verão).	28
Tabela 3 – Resultados da ANOVA fatorial, comparando o desenvolvimento de cada variável entre os grupos. gL: graus de liberdade, SS: Soma dos Quadrados, MS: Média da Soma dos Quadrados, F: F calculado, p: $\alpha = 0.05$	29
Tabela 4 – Resultados do teste de correlação de <i>spearman</i> , comparando o desenvolvimento de cada variável fitotécnica (altura e diâmetro) com os fatores meteorológicos mensurados (Tar: temperatura do ar, UR: umidade relativa do ar, Rain acum: chuva acumulada mensal, Ras: radiação solar)	33
Tabela 5 – Tabela estatística descritiva da análise da variância fatorial (ANOVA). TE: tempo de experimento; Grupo: grupos sazonais.	47
Tabela 6 – Teste da homogeneidade das variâncias de Levene. Efeito: TE*grupo; Graus de Liberdade para todos os efeitos: F's: 23,695	48
Tabela 7 – Teste de homogeneidade das variâncias. Efeito: TE*grupos	48
Tabela 8 – Teste Multivariado de significância (ANOVA)	48
Tabela 9 – Teste de correlação de <i>spearman</i> . W: Inverno; S: Verão; Tar: Temperatura do Ar (°C); UR: Umidade relativa do ar (%); Rain acum: Chuva acumulada (mm); Rad: Radiação solar (W/m ²). Em vermelho as correlação com significância < 0,05.	50
Tabela 10 – Decomposição do teste de correlação de <i>spearman</i> . W: Inverno; S: Verão; Tar: Temperatura do Ar (°C); UR: Umidade relativa do ar (%); Rain acum: Chuva acumulada (mm); Rad: Radiação solar (W/m ²). Em vermelho as correlação com significância < 0,05.	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AuT	Autorização de Transplante
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICM	Incremento Corrente Mensal
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
SCPar	Santa Catarina Parcerias
SEDES	Secretaria de Desenvolvimento
TE	Tempo de Experimento
UR	Umidade Relativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa	13
1.2	Hipótese e Objetivos	14
1.2.1	Hipótese	14
1.2.2	Objetivo Geral	14
1.2.3	Objetivos Específicos	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	A Espécie <i>Butia catarinensis</i> (Noblick & Lorenzi)	15
2.1.1	Importância sociocultural e ambiental do <i>Butia catarinensis</i>	16
2.2	O Transplante de Espécies Vegetais	18
2.3	Crescimento em Função das Variáveis Meteorológicas	19
3	METODOLOGIA	22
3.1	Área de Estudo	22
3.2	Experimento de Campo	24
3.3	Dados Meteorológicos	25
3.4	Tratamento Estatístico	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	Condições Meteorológicas e Climáticas durante o Experimento	30
4.2	Influência dos Fatores Meteorológicos no Desenvolvimento do <i>Butia catarinensis</i>	32
5	PRODUTOS ACADÊMICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO	38
5.1	Submissão do Artigo	38
5.2	Sugestões para trabalhos futuros	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6.1	Sugestões para trabalhos futuros	39
	Referências	40
	ANEXOS	46
	ANEXO A – TABELAS ESTATÍSTICAS	47
A.1	Estatística Descritiva	47
A.2	Análises da Variância	48
A.2.1	Testes de Homogeneidade das Variâncias	48
A.2.2	Teste de Tukey	49
A.3	Teste de <i>Spearman</i>	50
	ANEXO B – RELATÓRIO TÉCNICO	51

1 INTRODUÇÃO

O *Butia catarinensis* pertence à família Arecaceae (Palmae), se trata de uma palmeira de pequeno porte exclusiva da restinga e nativa no Brasil. A restinga é um ecossistema muito ameaçado (Souza et al., 2008), faz parte de quase toda a zona costeira brasileira e sofre com a elevada pressão antrópica, que acarreta na perda de diversas espécies pela degradação ambiental, especialmente em decorrência da expansão urbana (Hoffmann et al., 2014).

A espécie possui uma relevante importância social, cultural e ecológica em Santa Catarina, recebe atenção especial pelo modo que vem sendo consumida, in natura ou extração da polpa, com seus frutos são coletados (extrativismo) complementando as atividades da agricultura familiar e auxiliando na diversificação de fonte de renda de várias famílias (Hoffmann et al., 2014). Seu ecossistema possui grande valor cultural, para estas comunidades extrativistas e para a sociedade por meio dos importantes serviços ecossistêmicos, tanto de provisão como de regulação (Werner-Martins & de Freitas, 2023).

A supressão de vegetação nativa para diversos fins, assim como, as queimadas, podem contribuir para a extinção de espécies vegetais, incluindo o *Butia catarinensis* que está classificado na Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçada no Estado de Santa Catarina (COSEMA, 2014).

O transplante de árvores é uma estratégia de conservação para casos onde há interesse em preservar um indivíduo ocupante de uma área que inevitavelmente será devastada, mas principalmente, é utilizada em situações quando não houver como ser mantida no local, onde será resgatada e replantada, sendo o mesmo válido para espécies ameaçadas de extinção (Mardoni, 2016). Investimentos em pesquisas para aprimorar a técnica do transplante e a produção de mudas em viveiros podem trazer resultados significativos no sucesso do processo de recuperação de áreas degradadas, em consonância com a conservação do ecossistema associado.

Para alcançar o sucesso no transplante um dos requisitos consiste em determinar a melhor época (período do ano) para efetuar o transplante, além de compreender como as variáveis meteorológicas interferem em sua adaptação e desenvolvimento.

Ainda há pouca informação sobre a germinação de Butiá em condições naturais (Hoffmann et al., 2014), com isso, o transplante representa a principal estra-

tégia encontrada para recuperar as populações desta espécie (Silva, 2008). Na zona costeira catarinense, a restinga está entre os ecossistemas costeiros com maior grau de pressão e degradação ambiental, principalmente devido às ações antrópicas (Souza et al., 2008; Inague et al., 2021). O crescimento econômico e populacional pressiona a expansão imobiliária que por consequência acaba reduzindo e fragmentando habitats, impactando negativamente todo o ecossistema costeiro e sua biodiversidade.

Sob a influência do padrão climático no desenvolvimento vegetal representa um fator determinante para muitas culturas (Bevacqua et al., 2021; Olmedo et al., 2023). Com um padrão climático subtropical úmido com estações bem definidas, o inverno no Sul do Brasil é caracterizado pela presença das massas de ar frio e da passagem mais frequentes de sistemas frontais provenientes do sul do continente (Rodrigues et al., 2004; Gandra & Quadro, 2021). Em contrapartida, o verão é caracterizado pelas elevadas temperaturas decorrentes da presença de massas de ar quentes condicionadas pela circulação atmosférica com predomínio de ventos do quadrante Nordeste (Bevacqua et al., 2021).

A espécie *Butia catarinensis* está adaptada ao clima da região e apresenta grande resistência a eventos climáticos extremos, como ventos fortes, frentes frias e escassez de água, dentre outros.

1.1 Justificativa

Diante do cenário de grande ameaça que o *Butia catarinensis* está exposto, especialmente em relação à degradação de seu habitat, diversas iniciativas de conservação vêm sendo desenvolvidas por órgãos ambientais e organizações não-governamentais. A produção de mudas e seu transplante para ações de recuperação de áreas degradadas e recomposição ambiental representam uma das principais estratégias adotadas (Werner-Martins & de Freitas, 2023). O desempenho fitotécnico das mudas transplantadas depende diretamente das condições climáticas e ambientais do local, sendo determinante para o sucesso da ação (Sosinski et al., 2019).

Diante deste contexto, e da escassez de informações que relacionem a influência climática no desenvolvimento do *Butia catarinensis*, o presente estudo demonstra relevância sócio-ambiental aplicada, por buscar identificar quais as condições climáticas mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas e contribuir com o direcionamento das estratégias de recomposição destas populações, otimizando os esforços das ações de reflorestamento na restinga.

1.2 Hipótese e Objetivos

1.2.1 Hipótese

Sendo o *Butia catarinenses* uma espécie nativa e adaptada à climatologia local, então não se espera observar diferenças no desenvolvimento e no desempenho fitotécnico das mudas transplantadas entre os extremos sazonais.

1.2.2 Objetivo Geral

Avaliar a influência das variáveis meteorológicas na fase inicial do desenvolvimento de mudas de *Butia catarinensis* no município de Imbituba/SC.

1.2.3 Objetivos Específicos

- a. Efetuar o transplante de mudas de *Butia catarinensis*;
- b. Determinar o crescimento em altura e diâmetro do estipe;
- c. Comparar a diferença dos parâmetros avaliados entre os espécimes transplantados no verão e no inverno;
- d. Analisar a correlação entre as variáveis meteorológicas temperatura do ar, e acumulada, umidade relativa do ar e radiação solar global;
- e. Avaliar a correlação entre as variáveis meteorológicas no desenvolvimento dos espécimes transplantados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Espécie *Butia catarinensis* (Noblick & Lorenzi)

Pereira (2019) descreve que desde a primeira descrição das espécies, que hoje compõem a família das Arecaceae, 97 nomes foram publicados, divididos entre os gêneros *Butia*, *Cocos* e *Syagrus*. Referente ao gênero *Butia*, 58 nomes foram descritos, sendo 36 espécies, quatro subespécies e 20 variedades, sendo 21 devidamente reconhecidas e oficialmente catalogadas.

Segundo (Lamin, 2017, pg. 35), a espécie é popularmente chamada de Butiá e se adapta sobre solos arenosos em altitudes de 3 a 30 m acima do nível do mar. O *Butia catarinensis* (Quadro 1) já foi classificado como uma variação da espécie *Butia capitata* (Mart.) Becc. var. *odorata* (Barb. Rodrigues) Becc. No entanto, estudos morfológicos dos frutos, realizados por Lorenzi et al. (2010), sugerem a divisão em três espécies desta última, o *B. capitata* (Mart.) Becc. que se encontra em Minas Gerais, Goiás e Bahia, *B. odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi encontrado no Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai, e *B. catarinensis* Noblick & Lorenzi, o qual só ocorre no litoral centro-sul de Santa Catarina até Torres/RS (Fogaça, 2014), embora alguns estudos recentes apontam que a espécie se estende até o município de Osório, Rio Grande do sul (Soares et al., 2014).

Quadro 1 – Classificação Botânica *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi

Classificação Botânica	
Reino	Plantae
Filo	Tracheophyta
Classificação	Liliopsida
Ordem	Arecales
Família	Arecaceae
Gênero	<i>Butia</i> (Becc.) Becc.
Espécie	<i>Butia catarinensis</i>

Fonte: Adaptado de Lorenzi & de Souza (1996)

O desenvolvimento do Butiá é lento, levando de seis a 15 anos para produzir frutos, após isso pode continuar produzindo por centenas de anos, visto que a expectativa de vida dos Butiás está na ordem das centenas de anos (Hoffmann et al., 2014).

A espécie *Butia catarinensis* tem como característica caule solitário e curto crescendo até cerca de 2 m de altura, quando adulto apresenta de 22 a 48 folhas contemporâneas, flores pistiladas e flores estaminadas na mesma inflorescência, e uma bráctea peduncular, ou espata, que se alarga em direção ao ápice e termina

abruptamente em um bico curto, para chegar à fase adulta leva em torno de 15 anos. Possui frutos ovóides pequenos com coloração variada entre os indivíduos (Lorenzi et al., 2010).

Rosa et al. (1998) observaram que as flores estaminadas maturaram primeiro, e abriram gradualmente até seguir para as flores pistiladas com 2,45 dias para o intervalo entre estas. As plantas apresentam frutos em desenvolvimento e já maduros no mês de fevereiro, quando vários indivíduos ainda permanecem florindo, contudo frutos maduros foram também observados tanto em março como em maio (Lorenzi et al., 2010). Ainda, conforme Rosa et al. (1998), mesmo não frutificando o ano inteiro, algumas populações da espécie, como no município de Laguna/SC, apresentam alta densidade de indivíduos reprodutivos, conferindo papel importante como fonte alimentar principalmente no verão.

Segundo Bessell (2018) o *Butia catarinensis*, conhecido popularmente como butiá-da-praia ou butiazeiro, ocorre principalmente em solos arenosos crescendo em campos litorâneos, dunas ou em meio à densa vegetação arbustiva de restinga. Os butiás contribuem com a fixação das dunas, além de fornecer base para muitas espécies.

2.1.1 Importância sociocultural e ambiental do *Butia catarinensis*

Ao longo da história as palmeiras têm grande importância em muitas culturas, já foi considerada planta dos deuses e utilizada na ornamentação de colunas no Egito. Suas folhas eram utilizadas como símbolo da vitória, da alegria e da trégua nos jogos públicos (Tozetti et al., 2021). Ramos de palmeiras foram balançados na entrada de Jesus em Jerusalém. A palmeira transformou-se em um símbolo da paz e no Islã é associada ao Paraíso.

No sul do Brasil as palmeiras do gênero *Butia* representam um importante produto da sociobiodiversidade, sendo amplamente usadas pelas comunidades tradicionais que vivem nas áreas de sua ocorrência (Vieira et al., 2011). Contudo, mesmo sendo uma espécie que tem sua utilização registrada desde tempos remotos, ela vem sendo explorada apenas de modo extrativista, por meio da coleta dos frutos de butiá para auxiliar em sua fonte de renda (Werner-Martins & de Freitas, 2023).

Sampaio (2011) realizou um estudo na localidade de Areais da Ribanceira, município de Ibituba/SC, que identificou 18 diferentes finalidades de uso do *Butia catarinensis*, sendo três formas para fim alimentício imediato, para a unidade familiar

e fins comerciais. Seu estudo observou uma estreita relação da comunidade com o ambiente de restinga, e consequentemente com o butiá, além do elevado potencial de mercado de produtos derivados desta planta como um todo.

A coleta do fruto do butiá, atualmente, é considerada a atividade de extração vegetal mais significativa nos municípios de Imbituba, Laguna e Jaguaruna, localizados em Santa Catarina (Gandolfo & Scherer, 2013; Hoffmann et al., 2014; Werner-Martins & de Freitas, 2023). Os frutos são consumidos frescos ou utilizados para produzir alimentos (geléias, sorvetes, picolés, bolos) e bebidas (licor, cerveja, cachaça, suco). A amêndoa pode ser aproveitada como alimento ou na produção de azeite e a palmeira é muito utilizada como planta ornamental em jardins ou para cercamento de terrenos (Cruz et al., 2017).

Outro importante aspecto sócio-cultural desta palmeira no artesanato com a utilização da palha do butiá para a fabricação de bolsas, chapéus, cestas, cadeiras, dentre outros artefatos, sendo este um bem cultural imaterial da cultura dos primeiros colonizadores açorianos e que está presente nos municípios de Imbituba, Laguna e Jaguaruna. O artesanato deste produto é transmitido de geração em geração há mais de um século, e hoje, poucas pessoas, a maioria de idade mais avançada possui o conhecimento do complexo processo de trançar a palha do butiá.

No município de Imbituba/SC o Projeto Costa Butiá, (SCPar, 2019) busca resgatar o saber tradicional para a confecção de artesanatos utilizando-se da palha do butiá, com o objetivo de valorizar a cultura, incentivando essas práticas conservacionistas da vegetação nativa, proporcionando incremento de renda familiar para as comunidades locais. Conforme o Governo Estadual de Santa Catarina, no ano de 2022 o SCPAR Porto de Imbituba, recebeu o prêmio nacional de artesanato pelo projeto, o qual avalia, além dos artefatos produzidos, aspectos valorativos das condições de trabalho e o compromisso socioambiental do projeto na região.

Junto ao grande potencial econômico, o ecossistema de butiazais também fornece serviços ecossistêmicos de provisão e de regulação, além de suas paisagens possuírem grande valoração de harmonia paisagística (Hoffmann et al., 2014). A importância de conservar a espécie é tão grande, que em Laguna/SC o *Butia catarinensis* foi instituído como árvore representativa do Município, através da Lei Municipal Nº 1121/2005 (LAGUNA, 2014), que proíbe o corte e a queimada, sob pena de multa.

Salienta Sosinski et al. (2019), a necessidade sobre o reconhecimento dos

ecossistemas não florestais como entidades ecologicamente integrais, na qual a preservação dos palmeirais representa um aspecto fundamental para restaurar os processos e serviços naturais destes ecossistemas. Isto significa apoiar as ações de conservação e recuperação de áreas degradadas, de restauração natural das palmeiras, juntamente com sua diversidade de flora e fauna associada. As políticas públicas devem contribuir para o gerenciamento dos múltiplos usos da zona costeira, buscando adotar ações práticas que permitam promover o uso sustentável dos recursos naturais, utilizando o seu valor econômico para incentivar o interesse na sua conservação.

2.2 O Transplante de Espécies Vegetais

Transplantar árvores é uma prática útil para preservar uma planta, quando não é possível mantê-la no local em condições adequadas. No entanto, as árvores têm uma relação ecológica e cultural em seus sítios de origem, que devem ser sempre consideradas antes de se pensar na alternativa do transplante, por este motivo há necessidade que se estude as condições exigidas por cada espécie para que se obtenha uma maior sobrevivência dos vegetais transplantados (Inácio & Leite, 2007).

A técnica do transplante tem sido uma alternativa para salvar os vegetais em virtude de projetos de uso e ocupação do solo nas grandes cidades. Estudos de Inácio & Leite (2007) não detectaram a influência da época em que o transplante foi realizado em relação a sua sobrevivência em árvores transplantadas em Porto Alegre. De acordo com Duarte (2013) transplantar significa arrancar uma planta, ou árvore, de um lugar e plantar em outro, entretanto, este processo “simples” está sujeito a sucessos e insucessos que dependem muitas vezes de fatores que exercem pressão sobre o indivíduo transplantado, como por exemplo os fatores climáticos.

No estudo realizado em um remanescente de floresta ombrófila densa por (Vidal, 2008) verificou a viabilidade de produção de mudas para restaurar áreas degradadas através da técnica de transplante de plântulas e plantas jovens, sob diversas condições de luminosidade com o intuito de observar a sobrevivência e o desenvolvimento dos indivíduos transplantados, concluindo que, de maneira geral, o transplante de plântulas e plantas jovens é viável e, que a sobrevivência e desempenho são melhores quando transplantadas a pleno sol, contudo, com suprimento de água.

Lorenzi & de Souza (1996) apresenta resumidamente como transplantar palmeiras, onde cita as espécies que demandam maiores e menores cuidados, enquanto que Menegart (1999) destaca que as pesquisas nesta temática evoluem lentamente,

pelos poucos registros por parte dos pesquisadores. Conceição (2017) demonstraram que, iniciado o processo de restauração de áreas degradadas através do transplante de mudas obtiveram 90,59% de sobrevivência das espécies após seis meses. Essas altas taxas de sobrevivência do estudo podem estar relacionadas com a técnica de transplante direto, vindo a demonstrar que o resgate e manejo das espécies vegetais do ecossistema restinga podem ser favoráveis diante das técnicas utilizadas.

Inácio & Leite (2007) avaliaram a metodologia empregada no transplante de árvores na cidade de Porto Alegre/RS e verificaram a porcentagem de sobrevivência em diferentes grupos vegetais, quantificando o período de resposta, até comprovação da pega, concluindo que 72% dos indivíduos transplantados sobreviveram, possivelmente relacionado a sua origem, classe, manejo, e técnicas empregadas, com destaque para as palmeiras nativas que obtiveram uma taxa maior de sobrevivência do que as palmeiras exóticas.

Para o sucesso da propagação vegetativa de plantas, cinco fatores ambientais são fundamentais: luz, água, controle de temperatura, nutrientes minerais e gases. Além disso, as plantas jovens requerem proteção especial contra patógenos e pestes, bem como o controle do nível de salinidade do substrato de crescimento (Elias et al., 2019).

2.3 Crescimento em Função das Variáveis Meteorológicas

Os vegetais dependem de inúmeros fatores, bióticos e abióticos para o seu crescimento e desenvolvimento reprodutivo. Conforme Yamashita et al. (2009), cada espécie vegetal possui suas peculiaridades específicas quanto aos fatores meteorológicos como velocidade do vento, temperatura do ar, umidade, fotoperíodo, dentre outros, sendo o conjunto dessas variáveis os gatilhos e forçantes que promovem o processo germinativo das plantas.

Diversos autores estudaram a relação de parâmetros como, diâmetro (DAP) e altura de plantas com algumas variáveis meteorológicas (Blanco-Sepúlveda et al., 2021), com foco nas variáveis, temperatura e precipitação (Olmedo et al., 2023). Temperaturas noturnas acima da média das temperaturas mínimas levam a um menor incremento no diâmetro das árvores (Dias, 2009). Do mesmo modo, Ferreira (2009) observou, em povoamentos de eucalipto, que ocorreu correlação entre o incremento em altura dominante, área basal e volume com as variáveis ambientais, especialmente precipitação mensal, déficit e excedente hídrico e Machado et al. (2014) verificou que as

variáveis climáticas apresentam efeito no crescimento mensal em diâmetro e altura de *Pinus taeda* e *Araucaria angustifolia*, apresentando uma forte relação com temperatura, pressão atmosférica e fotoperíodo.

O crescimento dos frutos é uma fase muito importante no desenvolvimento vegetal, onde ocorrem alterações quantitativas, resultando no aumento de alguns parâmetros, como peso e volume do fruto. Esta fase é bastante influenciada por fatores ambientais, temperatura, radiação solar e precipitação (Berilli et al., 2007).

No estudo realizado por Fogaça (2014), produtores foram entrevistados, permitindo identificar que o fruto do *Butia catarinensis* leva em média de um a quatro meses para amadurecer, dependendo do clima e do indivíduo, e adicionalmente indicaram que o calor e chuva influenciam na produção de frutos, e que o frio e a seca são os fatores mais prejudiciais, destacando também que a presença de cerração (nevoeiro) demonstra ser uma boa condição determinante de produção de frutos.

Inácio & Leite (2007) aponta que no verão, devido às altas temperaturas, as plantas têm uma maior tendência a perder água. Nos picos de temperaturas quentes do verão, conseqüentemente a mais baixa umidade relativa do ar do dia, as plantas tendem a diminuir a abertura estomática para refrear a transpiração (Tardieu & Simonneau, 1998).

Extremos de baixas temperaturas influenciam tanto a presença de palmeiras quanto a riqueza de espécies de palmeiras em Santa Catarina (Elias et al., 2019). A riqueza e distribuição das palmeiras no estado são influenciadas pelo clima atual, especificamente pelas baixas temperaturas, e pela precipitação como fator associado.

Para Landsberg (2011), a temperatura é determinante da taxa de processos metabólicos e, portanto, possui um forte impacto no crescimento das plantas, principalmente no balanço de carbono, pois este exerce influência sobre a fotossíntese e a respiração celular, regula o balanço hídrico da planta, altera os sistemas enzimáticos e induz o estresse hídrico, além de causar a perda de turgescência, e danos nas folhas.

Em baixas temperaturas a fisiologia dos frutos sofre influência negativa ao seu desenvolvimento, prolonga-se a senescência dos frutos mantendo-se a taxa respiratória em nível baixo. No entanto, quando em temperaturas altas, principalmente noturnas, crescem as taxas respiratórias e desenvolvimento dos frutos é incrementado. Quando em condições de menor incidência de luz poderá ocorrer menor acúmulo de

açúcar no fruto (Gilberto, 2008; Eloy, 2013). Taiz et al. (2021), afirma que o estímulo térmico é provocado de forma direta pela radiação solar, no entanto depende de outros fatores, como velocidade do vento e umidade do ar.

A precipitação está diretamente ligada à disponibilidade de água, relaciona-se ao transporte de substâncias orgânicas e inorgânicas pelo corpo da planta, além de participar de uma série de processos metabólicos (Lorenzi, 2010). Ferreira & Borghetti (2004) apontam que a disponibilidade de água é um fator limitante para o crescimento de mudas e o balanço entre o ganho (absorção pelas raízes) e a perda de água por evapotranspiração, determina a probabilidade de sobrevivência das plântulas.

Grant (1992) confirma que o desenvolvimento de mecanismos de adaptação das plantas é influenciado, além do nível de CO_2 , pela temperatura, umidade relativa do ar e pela radiação solar. O papel da radiação solar está relacionado aos processos fisiológicos, possuindo alta influência, no crescimento e no desenvolvimento das plantas (Landsberg, 2011).

Para Guardia et al. (2021) as alterações luminosas no local de cultivo promovem ajustes do mecanismo fotossintético das plantas, os quais resultam em uma maior eficiência na absorção e transferência de energia para os processos metabólicos.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

O município de Imbituba (Sirgas 2000 22S 0727090E 6878102N) situa-se ao sul do litoral catarinense, a 93,7 km da capital do estado, Florianópolis (Figura 1), e possui 40.170 mil habitantes (IBGE, 2020). O município está totalmente inserido no Bioma Mata Atlântica e sua costa na Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca.

O clima na região está classificado como Cfa (Subtropical), por Köppen, ou seja, clima mesotérmico quente, com estações de verão e inverno bem definidas, úmido, com precipitação em todos os meses do ano, inexistência de estação seca definida, e temperatura média do ar no mês mais quente superior a 22 °C (Sampaio, 2011).

Figura 1 – Localização do município de Imbituba/SC



Fonte: IBGE (2010)

A área delimitada para o estudo pertence à empresa de sulfato de cálcio, Sulgesso, que forneceu as mudas para o transplante. Os espécimes foram retirados de uma área que está sendo aproveitada pela indústria e são oriundas de um transplante de indivíduos adultos, devidamente autorizados pelo órgão ambiental do município (AuT nº 0018/2016 SEDES). As mudas que não possuíam condições de ir a campo, devido ao pequeno porte foram transplantadas para vasos e armazenadas em um

viveiro (Figura 2) para que se desenvolvessem até possuírem condições de serem transplantadas a campo.

Figura 2 – Viveiro de produção das mudas



Fonte: Autora

O local escolhido para o transplante consiste no hábitat natural do *Butia catarinensis*, e possuía as condições ideais para o desenvolvimento das mudas. A área estava cercada por dunas com vegetação de restinga e solo arenoso, característica desta região litorânea (Figura 3). No local foi realizada uma limpeza para retirar a vegetação de gramínea do gênero *Brachiaria*, considerada invasora.

Figura 3 – Representação do local com os espécimes transplantados



Fonte: Autora

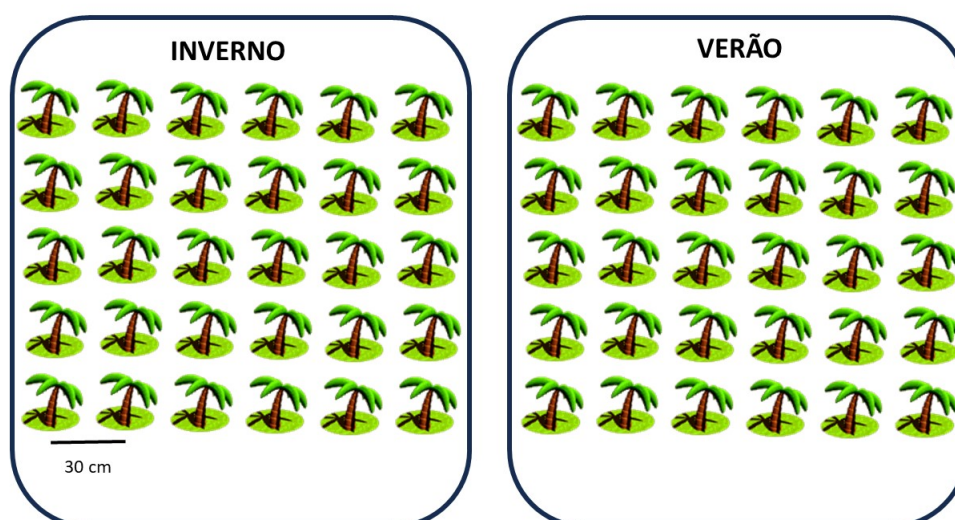
Os espécimes transplantados possuíam aproximadamente cinco anos (fase juvenil) e permaneceram em vasos até serem retirados da estufa localizada a menos

de dois quilômetros da área de estudo.

3.2 Experimento de Campo

O experimento buscou avaliar qual o período de extremo sazonal está mais adequado para o sucesso no desenvolvimento das plantas transplantadas. Desta forma foi realizado o transplante de 30 plantas na fase juvenil no inverno (jul.2020), e, 30 espécimes transplantados no verão (jan.2021). O plantio foi realizado com espaçamento de 30 cm entre plantas, com direcionamento de seis colunas, com cinco plantas por coluna (Figura 4).

Figura 4 – Representação da disposição dos transplantes.



Fonte: Autora

Foi utilizado substrato orgânico nas covas, na proporção de uma parte de areia para uma de substrato, mantendo o padrão de composição do solo igual o plantio em vaso. No primeiro dia do transplante foi realizada a mensuração do diâmetro do estipe (cm) e altura do estipe (cm), com utilização de fita métrica e paquímetro. A altura da planta foi medida a partir do solo até o ponto entre a flecha e a folha mais nova e o diâmetro na parte mais grossa do estipe (Figura 5). Ao longo de 12 meses, o desenvolvimento (altura e diâmetro) de cada planta foi mensurado e registrado para cada tratamento (inverno e verão).

Figura 5 – Obtenção das medidas durante o experimento.**((a)) Ilustração da medição do diâmetro do estipe.****((b)) Ilustração da medição da altura do estipe.**

Fonte: Autora

3.3 Dados Meteorológicos

Foram obtidas bases de dados meteorológicos mensais provenientes da estação Meteorológica de Imbituba, localizada a cinco quilômetros de distância da área de estudo, sendo essas bases de dados cedidas pela EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina). Dentre as informações analisadas, estão: precipitação acumulada (mm), temperaturas ($^{\circ}\text{C}$), radiação média incidente na superfície (W/m^2) e umidade relativa (%). Foram obtidos os registros dos horários das variáveis descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Variáveis Meteorológicas Utilizadas.

Variáveis	Unidade	Medição
Temperatura média (Tmed)	$^{\circ}\text{C}$	Média
Precipitação Acumulada (Pa)	mm.mês	Soma
Umidade relativa (UR)	%	Média
Radiação solar (sRAD)	W/m^2	Soma

Fonte: Autora

3.4 Tratamento Estatístico

O desenvolvimento das plantas de cada grupo (Inverno-Verão) foi comparado através do teste T, tanto para o desenvolvimento em altura como em diâmetro. Posteriormente foi aplicado o teste de análise da variância (ANOVA-fatorial), adotando os tratamentos (inverno e verão) com o tempo de experimento (TE: 1-12) como fatores condicionantes, seguido pelo teste de Tukey para observação das diferenças significativas. O efeito dos fatores meteorológicos no desenvolvimento dos Butiás transplantados foi avaliado através do teste de correlação de *spearman*, trabalhando com ambos os

grupos e individualizados. A elaboração dos gráficos e as análises estatísticas foram realizadas nos *softwares* Sigmaplot e Statistica STATSOT.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 18 meses de experimento (jun.2020-dez.2021), todos os 30 indivíduos de ambos os grupos sobreviveram e apresentaram algum grau de desenvolvimento. Os valores da estatística básica contendo a média, desvio padrão, mínimos e máximos para cada tratamento no decorrer de cada tempo de experimento (TE), expressos em meses, estão descritos na Tabela 1. No decorrer do experimento, em ambos os grupos, houve um mensurável desenvolvimento das plantas, tanto na altura como no diâmetro.

Tabela 1 – Valores da média, desvio padrão (Desv. Pad.), N amostral (N), Valores mínimos (min.) e Valores máximos (máx.), Total Geral, Total de cada grupo, e em cada tempo de experimento (TE) de cada grupo.

Grupos	TE	média	N	Altura			média	N	Diâmetro		
				Desv. Pad.	Mín.	Máx.			Desv. Pad.	Mín.	Máx.
Inverno	1	5,10	30	0,99	3	7	17,13	30	1,94	14	20
	2	5,43	30	1,01	3	7	17,66	29	1,90	15	21
	3	5,70	30	0,99	4	7	17,90	30	1,94	15	22
	4	6,00	30	0,91	4	7	18,00	30	2,03	15	22
	5	6,37	30	0,81	5	8	18,53	30	1,87	16	22
	6	6,77	30	0,86	5	8	18,80	30	1,85	16	22
	7	6,97	30	0,96	5	8	19,30	30	2,07	17	23
	8	7,23	30	0,97	5	9	19,77	30	1,89	17	23
	9	7,57	30	0,86	5	9	20,20	30	1,90	17	24
	10	8,00	30	1,02	6	10	20,67	30	1,77	18	24
	11	8,20	30	1,00	6	10	21,27	30	1,89	18	25
	12	8,73	30	1,08	6	11	21,63	30	1,88	18	25
Total		6,84	360	0,95	4,75	8,42	19,24	359	1,91	16,3	22,8
Verão	1	5,23	30	1,07	4	8	16,13	30	2,47	11	20
	2	6,07	30	0,94	4	9	16,70	30	2,52	13	21
	3	6,13	30	0,97	4	9	17,37	30	2,61	13	21
	4	6,37	30	1,07	4	9	17,93	30	2,59	13	22
	5	6,83	30	0,95	5	9	18,40	30	2,37	14	22
	6	6,90	30	0,99	5	9	18,87	30	2,49	14	22
	7	6,90	30	0,99	5	9	19,07	30	2,56	14	23
	8	7,07	30	1,08	5	9	19,27	30	2,45	14	23
	9	7,27	30	1,05	5	9	19,50	30	2,39	15	23
	10	7,60	30	1,16	5	10	19,77	30	2,49	15	24
	11	7,77	30	1,19	5	10	20,17	30	2,48	15	24
	12	8,33	30	1,09	6	10	21,03	30	2,30	16	25
Total		6,87	360	1,05	4,75	9,17	18,68	360	2,48	13,9	22,5
Total Geral		6,86	720	1,38	3	11	18,96	719	2,60	11	25

Fonte: Autora

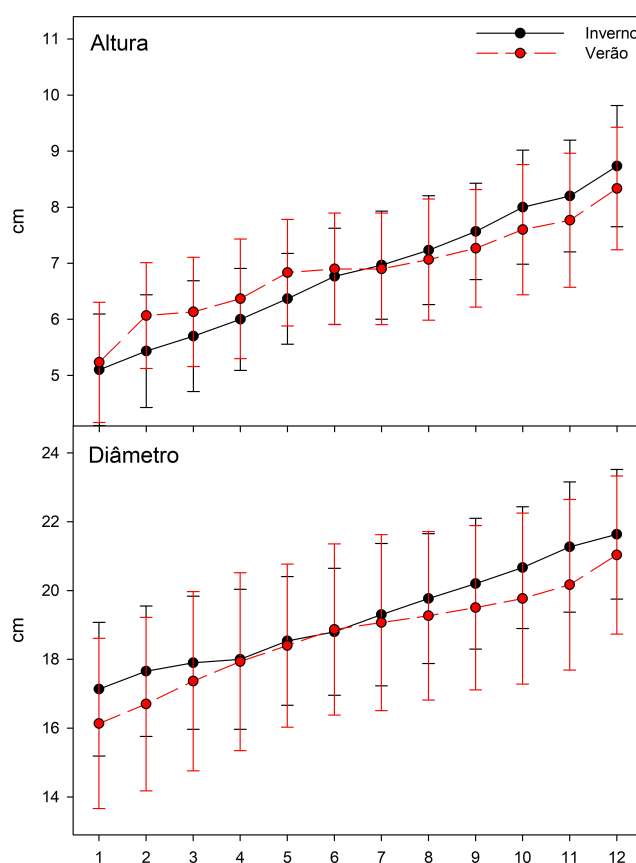
Numa avaliação mais ampla, observou-se que o diâmetro médio após os 12 meses de experimento, das plantas do grupo do inverno apresentaram um melhor desenvolvimento quando comparadas com o grupo do verão, sendo este aspecto estatisticamente significativo (Tabela 2), enquanto que na altura, não houve esta diferença.

Tabela 2 – Resultados estatísticos do teste T, comparando o desenvolvimento de cada variável (Altura e Diâmetro) entre os grupos (W: inverno e S:verão).

	Média	Média	Valor - T	gL	p
Altura-W vs. Altura-S	6,8	6,9	-0,3	718,0	0,747
Diâmetro-W vs. Diâmetro-S	19,2	18,7	2,9	717,0	0,004

Fonte: Autora

Inácio & Leite (2007) aponta que no verão, devido às altas temperaturas, as plantas têm uma maior tendência a perder água através da evapotranspiração, o que caracterizaria como a época menos adequada para as fases iniciais do desenvolvimento da planta. Para Marchi et al. (2019), os transplantes realizados no inverno, buscando aproveitar as chuvas abundantes de primavera, são mais efetivos.

Figura 6 – Gráficos da média e seus respectivos desvios padrão: (A) Altura e (B) Diâmetro, de cada grupo ao longo do experimento.

Fonte: Autora

No decorrer dos experimentos, as plantas do grupo Inverno demonstraram uma taxa de desenvolvimento, tanto em altura como em diâmetro, praticamente linear ao longo dos 12 meses (Figura 6). As plantas do grupo Verão apresentaram um desenvolvimento mais irregular, com períodos de desenvolvimento mais intensos (meses

quentes) e outros quase estagnados (meses frios).

No incremento corrente mensal (ICM) foram observados picos no crescimento de diâmetro para os quatro primeiros meses nos transplantes efetuados no verão, enquanto em altura os picos de crescimento se deram no primeiro e último mês para essas plantas, sendo que o máximo observado nos incrementos foi entre janeiro a fevereiro.

Observou-se que nas plantas transplantadas no verão os outlets dos incrementos são maiores. É possível que as condições mais extremas, temperatura, vento, umidade e/ou radiação promovam uma maior heterogeneidade no desenvolvimento, onde algumas plantas se desenvolvam melhor que outras.

Tabela 3 – Resultados da ANOVA fatorial, comparando o desenvolvimento de cada variável entre os grupos. gL: graus de liberdade, SS: Soma dos Quadrados, MS: Média da Soma dos Quadrados, F: F calculado, p: $\alpha = 0.05$.

	Altura					Diâmetro			
	gL	SS	MS	F	p	SS	MS	F	p
Intercepto	1	33796,61	33796,61	33408,57	0,000	258472,6	258472,6	52773,51	0,000
TE	11	649,39	59,04	58,36	0,000	1379,5	125,4	25,61	0,000
Grupos	1	0,19	0,19	0,18	0,669	55,3	55,3	11,29	0,001
TE*Grupos	11	23,55	2,14	2,12	0,017	25,6	2,3	0,47	0,919
Error	695	703,07	1,01			3404	4,9		
Total	718	1375,53				4866			

Fonte: Autora

A análise da variância fatorial, utilizando o tempo de experimento (TE, em meses) de cada grupo e os grupos como fatores demonstrou que dentro de cada grupo, houve ganho significativo na altura e no diâmetro entre o início e o final do experimento. No geral, não houve variação significativa no desenvolvimento em altura entre os grupos, mas quanto ao diâmetro houve (Tabela 3). Porém, no período compreendido entre 01.jan.2021 e 06.jun.2021, quando haviam simultaneamente ambos os grupos em desenvolvimento e sujeitos às mesmas forças abióticas, não foram observadas diferenças no desenvolvimento entre os grupos (teste de Tukey - ANEXO A).

Para Lúcio et al. (2008), as diferenças apresentadas entre as linhas de cultivo, mostram que as plantas vão expressando-se de forma diferenciada, sendo influenciadas diretamente pelas condições climáticas, pelo tipo de manejo, bem como pela proximidade da linha de cultivo com as laterais e a posição daquela na área cultivada. Em um experimento realizado no Rio Grande do Sul com abobrinha-italiana efetivado por Feijó et al. (2005) observou-se um menor desenvolvimento das plantas localizadas na fila oeste, pois, havia uma intensidade maior de vento no lado leste e

este lado se encontrava protegido, enquanto o lado oeste permaneceu desprotegido.

Filho (2003) observaram que os maiores incrementos em diâmetro de *Araucaria angustifolia* no estado do Paraná ocorreram no verão, seguido de primavera, outono e inverno, realizando medições no início de cada estação do ano num período de três anos. Santos et al. (2014, p. 215) em seu estudo sobre pastagem no Rio Grande do Sul, observou que a variabilidade espacial dos valores de altura das plantas resulta em microclimas diferenciados (temperatura, ventilação, luminosidade, etc) no plano horizontal do pasto, o que, certamente, influencia de forma heterogênea processos intrínsecos e importantes no ecossistema pastagem. Isso faz com que a heterogeneidade do pasto persista por maior período, contribuindo para sua inerente e dinâmica variabilidade horizontal, concluiu que a estação do ano e o relevo influenciam no desenvolvimento estrutural.

4.1 Condições Meteorológicas e Climáticas durante o Experimento

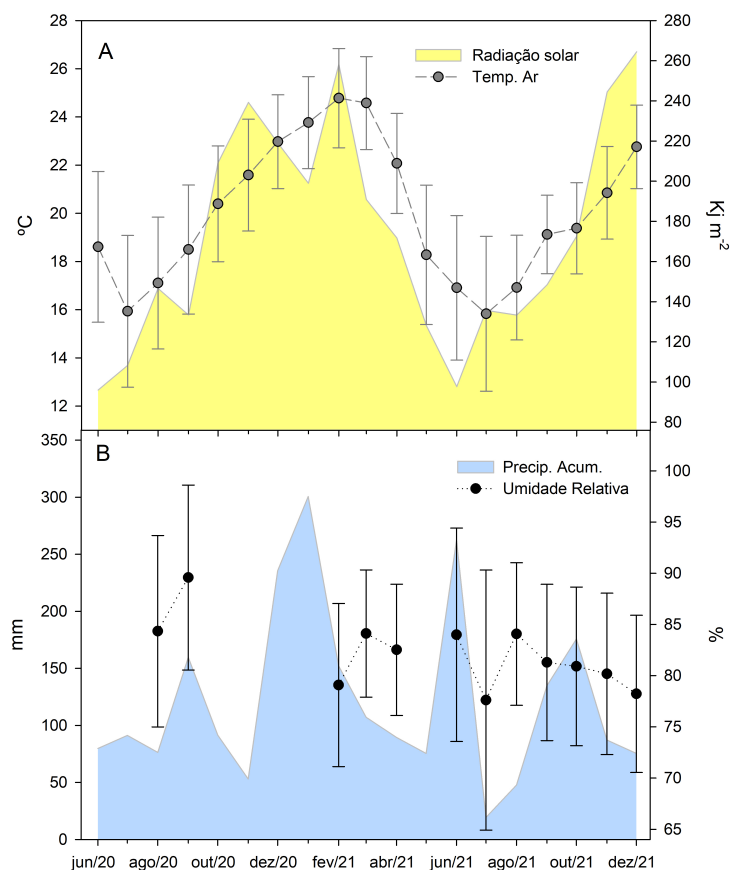
O mês mais quente foi fevereiro de 2021, com uma média de 24,7 °C e com máxima de 29,4 °C nesse mês, o mês mais frio foi julho, do ano de 2021, com uma média de 15,8 °C, atingindo mínima de 5,5 °C no mês (Figura 7).

Um aspecto que chama a atenção no comportamento da temperatura média do ar está variação observada durante as estações de transição, que apresentou um aumento da mesma mais suave, entre inverno até final da primavera, tanto no ano de 2000 quanto de 2021, diferente do que foi observado entre o verão até início do inverno de 2000, quando a queda da temperatura foi mais abrupta, diminuindo consideravelmente, principalmente de fevereiro a maio. Os sistemas frontais associados com o avanço de massas de ar frio pela região sul do Brasil representam o principal fator para este padrão climático (Mendonça et al., 2023).

Observando a radiação é possível caracterizar bem nossa sazonalidade, assim como para as demais variáveis, um verão com mais tempo e quantidade de energia e um inverno com menos. Quando comparamos o mesmo período durante os anos de 2020 e 2021, junho a dezembro percebe-se que não há diferença significativa quanto à radiação, a média mensal entre 2020 e 2021 que apresentaram 840,7 W/m² e 878,5 W/m² respectivamente, acompanhando o comportamento da temperatura do ar.

Quanto à precipitação, o mês de janeiro de 2001 foi o mais chuvoso, somando 300,6 mm acumulados. O mês de julho de 2021 foi o mais seco, apresentando

Figura 7 – Gráficos das medições meteorológicas ao longo de período de experimento (jun.2021-jul.2022). A) Média e desvio padrão da temperatura do ar (Temp. Ar: °C) e Radiação Solar (W/m^2); B) Média e desvio padrão da umidade relativa do ar (Umidade Relativa: %) e precipitação acumulada (Precip. Acum: mm).



Fonte: Autora

apenas 19,40 mm de chuva. No ano de 2021, a precipitação total atingiu 1.527 mm, sendo que de junho a dezembro totalizou em 802 mm, enquanto que no ano anterior, neste mesmo período a precipitação acumulada atingiu 787 mm. No final de janeiro de 2021 atingiu picos de 175mm, sendo a semana mais chuvosa durante o experimento.

Cera & Ferraz (2015), simulando dados para o clima futuro, observaram tendências significativas de aumento na precipitação para as regiões oeste, sul e central do estado do Rio Grande do Sul. Sansigolo & Kayano (2010), baseados em séries observadas tendência de aumento de precipitação no verão no Rio Grande do Sul e, devido a natureza convectiva das precipitações de verão, uma tendência de decréscimo das temperaturas mínimas e aumento das máximas. A umidade relativa do ar esteve sempre acima de 70%, característica do clima regional, úmido. Do mês de junho a dezembro de 2020 a média ficou em 86,4% e para o mesmo período de 2021 uma média de 80,8%. O inverno é o período menos úmido, mas de uma maneira geral a umidade é praticamente constante nesta escala de tempo e espaço.

Queiroz & Costa (2012) analisando a variabilidade climática em Minas Gerais verificaram que a umidade relativa do ar está diminuindo ao longo da série por eles estudada, 1980 a 2012, considerando que este fato possa estar relacionado com o aumento da temperatura e consequentemente com uma maior evaporação das águas, logo, os totais pluviométricos anuais estão aumentando gradativamente.

O conhecimento de possíveis efeitos das mudanças climáticas e de eventos extremos de temperatura é muito importante para a agricultura, pois permite a elaboração de estratégias para minimizar prejuízos futuros. Diversos aspectos estão sendo tratados na busca do entendimento a respeito da relação entre mudanças climáticas, produção agrícola, padrões de consumo, áreas de aptidão e crescimento econômico (Campos, 2011).

4.2 Influência dos Fatores Meteorológicos no Desenvolvimento do *Butia catariensis*

Cada grupo do experimento ocorreu em um tempo meteorológico e climático diferente, com uma defasagem de seis meses e com uma sobreposição de 6 meses. Considerando que quando expostas ao mesmo grau de condicionante abiótica, como os fatores meteorológicos aparentemente não demonstraram uma influência expressiva ou direta no desenvolvimento das plantas entre os tratamentos.

Na análise de correlação não paramétrica de *spearman*, demonstrou que o fator umidade do ar representa a variável que mais se relacionou com o desenvolvimento das plantas e de forma inversa, adicionado ao fator chuva acumulada que também se relacionou de forma negativa com o aumento de diâmetro das plantas (Tabela 9).

Ao discriminar os valores das condições meteorológicas observadas no decorrer do experimento, é possível notar que o grupo Inverno teve seu desenvolvimento inicial (primeiros seis meses) acompanhado a rampa de crescimento gradual da temperatura do ar, evidenciando a transição sazonal inverno-verão (Figura 8). Enquanto que o grupo Verão teve seu desenvolvimento inicial no sentido oposto.

Isto nos permite inferir que as plantas do grupo Inverno, tiveram oito meses para crescer e se desenvolver até a chegada da condição sazonal mais severa, enquanto que o grupo do verão teve apenas cinco meses. No inverno o desenvolvimento

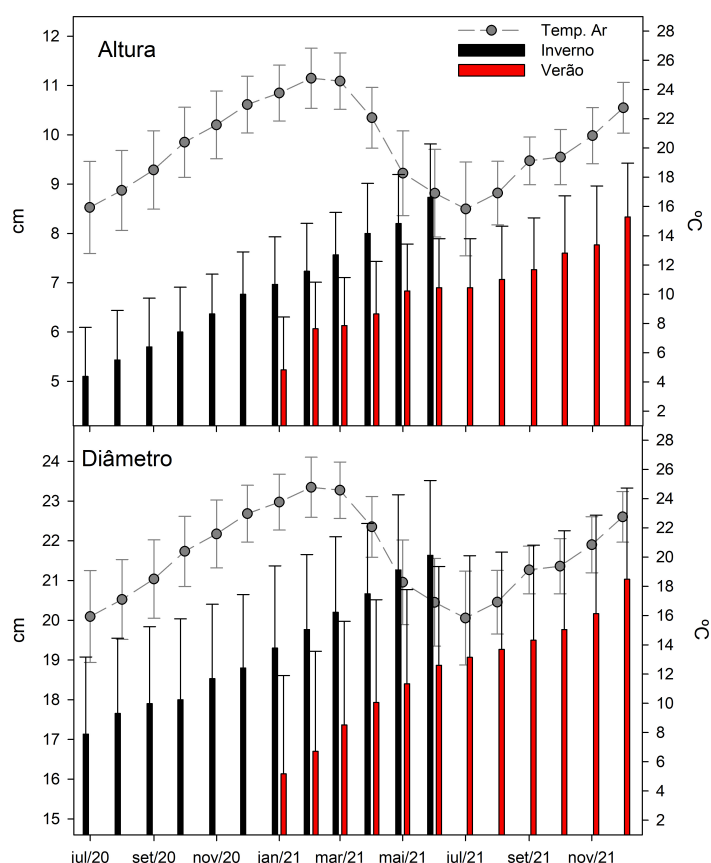
Tabela 4 – Resultados do teste de correlação de *spearman*, comparando o desenvolvimento de cada variável fitotécnica (altura e diâmetro) com os fatores meteorológicos mensurados (Tar: temperatura do ar, UR: umidade relativa do ar, Rain acum: chuva acumulada mensal, Ras: radiação solar)

	Altura	Diâmetro	Tar	UR	Rain acum	Rad
Altura	1,000	0,579	-0,012	-0,262	-0,071	-0,007
Diâmetro	0,579	1,000	-0,063	-0,152	-0,082	-0,036
Tar	-0,012	-0,063	1,000	-0,195	0,326	0,813
UR	-0,262	-0,152	-0,195	1,000	0,201	-0,494
Rain acum	-0,071	-0,082	0,326	0,201	1,000	0,062
Rad	-0,007	-0,036	0,813	-0,494	0,062	1,000

Fonte: Autora

das plantas teve sua menor variação de um mês para o outro, enquanto que na primavera o crescimento mais expressivo.

Figura 8 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do *Butia catarinensis* com a temperatura do ar (°C), ao longo do experimento.



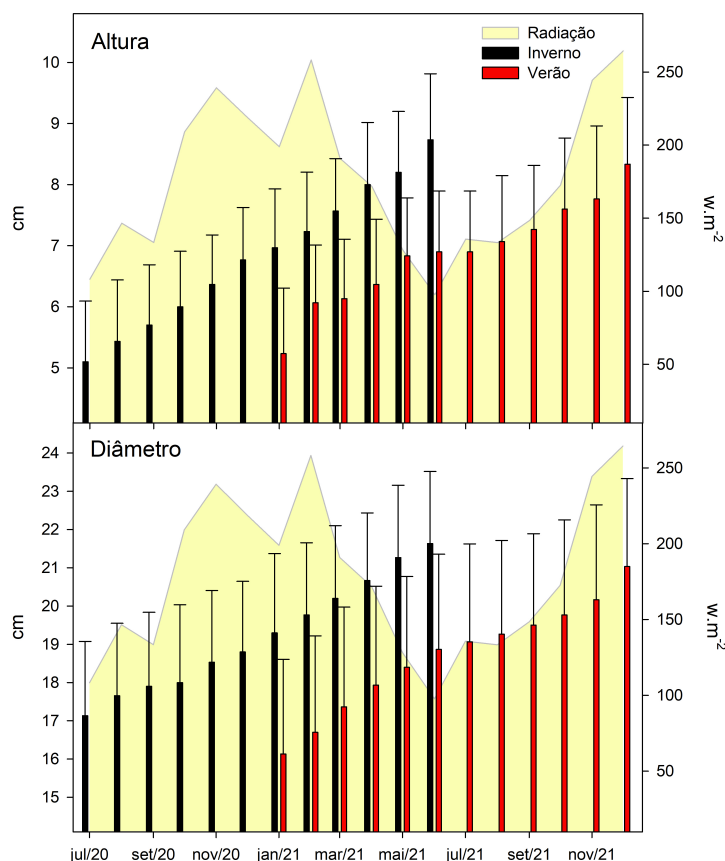
Fonte: Autora

A radiação solar (Figura 9) também pode ter contribuído de forma adicional ao padrão descrito para a temperatura, embora o teste de correlação não tenha apontado uma associação expressiva. A relação entre a radiação e o crescimento é muito

similar com a relação da temperatura, isso porque essas variáveis estão diretamente relacionadas, pois quanto maior a temperatura, maior a radiação e vice-versa.

Ribeiro et al. (2011) avaliaram as melhores condições em termos de composição de meios para a germinação de embriões zigóticos e o desenvolvimento in vitro de *B. capitata*, e observaram que as condições de iluminação não afetaram a germinação, mas a ausência de luz favoreceu a formação de raízes. Em meios sem sacarose ocorreu alongamento, demonstrando a existência de reservas energéticas nos embriões. Para Ferreira (2009), a radiação solar possui também importante efeito sobre o crescimento.

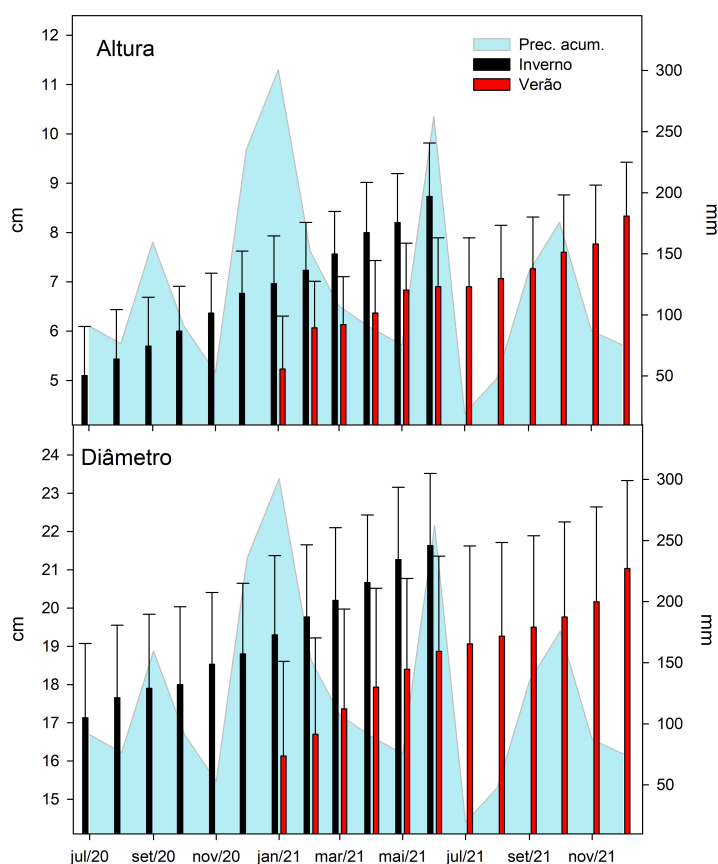
Figura 9 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do *Butia catarinensis* com a radiação solar (W/m^2), ao longo do experimento.



Fonte: Autora

Embora a precipitação acumulada não tenha apresentado uma relação expressiva sobre o crescimento em altura, foi possível observar que em alguns momentos, geralmente nas plantas transplantadas no verão, tiveram seu incremento no diâmetro prejudicado em períodos de picos no acumulado de precipitação (Figura 10).

Figura 10 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do *Butia catarinensis* com a precipitação acumulada mensalmente (mm), ao longo do experimento.



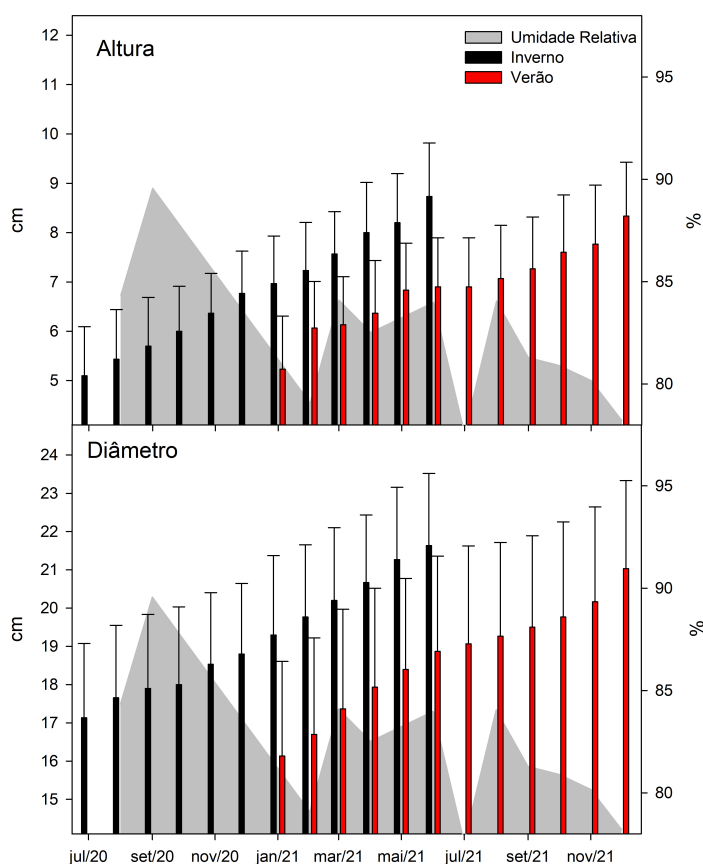
Fonte: Autora

A umidade relativa foi a variável meteorológica que melhor correlacionou com o desenvolvimento das espécies, os períodos de limitação de crescimento coincidem com os períodos com uma maior umidade relativa, consequentemente com a disponibilidade de luz.

Os espécimes que foram transplantados no início do verão que se desenvolveram ao longo do inverno, estavam expostos a uma variação maior de temperatura do ar, principalmente no outono. Os extremos de temperatura podem ser fatores responsáveis por stress nas plantas, reduzindo assim seu desenvolvimento. No estudo realizado por Oda (2014) mostrou que as condições climáticas consideradas ótimas para a distribuição/desenvolvimento da palmeira *Lytocaryum weddellianum* foram às temperaturas médias anuais entre 16,6 e 23,4 °C e precipitação anual entre 1320 e 2198 mm.

Schaefer (1999) observou que uma radiação alta prejudica o desenvolvimento inicial de mudas de *Euterpe edulis*, constatou que com a chegada do outono,

Figura 11 – Gráficos do desenvolvimento de cada grupo experimental do *Butia catarinensis* com a umidade relativa (%), de cada grupo ao longo do experimento.



Fonte: Autora

houve uma redução nos valores de intensidade de radiação e de temperatura, o que permitiu uma recuperação de mudas transplantadas no município de Santo André/SP, evitando o aumento da mortalidade das plantas.

O teste de correlação de *Spearman* mostrou que a variável que apresentou uma maior relação foi a Umidade Relativa do Ar (UR), indicando uma associação inversa (Tabela 9) onde quanto mais alta a UR menor o crescimento da planta. Isto pode estar expressando, não a relação direta de causa-consequência, mas uma condição climática, que reflete uma maior quantidade de cobertura de nuvens, com consequente menor radiação solar e com grandes acumulados de pluviosidade, sendo este cenário um provável fator estressante para o *Butia catarinensis*.

Inserido na climatologia da região de Imbituba/SC, o período sazonal onde esta condição climática ocorre com maior frequência está associada com o final do verão e início do inverno (Gandra & Quadro, 2021). Neste sentido, os resultados do presente estudo demonstram que a condição climatológica do outono-inverno repre-

seja um fator mais estressante ao desenvolvimento do *Butia catarinensis*, afetando seu desenvolvimento nos estágios iniciais de vida.

5 PRODUTOS ACADÊMICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO

5.1 Submissão do Artigo

Além das produções acadêmicas apresentadas nos eventos científicos do IFSC, como a Jornada do Clima e Ambiente, a principal contribuição acadêmica deste estudo consiste em um artigo científico submetido à Revista Brasileira de Fruticultura, Publicação de: Sociedade Brasileira de Fruticultura.

Área: Ciências Agrárias.

Versão impressa ISSN: 0100-2945 Versão on-line ISSN: 1806-9967.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Como Produto Técnico e Tecnológico (ANEXO B) resultante deste estudo, foi elaborado um relatório técnico que aborda os procedimentos utilizados neste estudo para que possam ser utilizados nos programas de reflorestamento com Butiás, adotando a técnica de transplante, explorando os benefícios e desafios associados à reintrodução dessas palmeiras em ambientes naturais. O Butiá, uma planta nativa da América do Sul, possui um papel crucial na restauração de ecossistemas, na promoção da biodiversidade e na conservação de paisagens naturais. Em 2020 iniciou-se o projeto de pesquisa para avaliar o desenvolvimento de mudas de *Butia catarinensis* transplantadas em extremos sazonais no município de Imbituba/SC, através do estudo, obteve-se informações relevantes acerca de procedimentos e técnicas de reflorestamento com Butiá. Este documento visa oferecer orientações e estratégias eficazes para o reflorestamento com Butiás, utilizando-se de transplante, destacando a importância da sua reintrodução em diversos contextos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Butia catarinensis* cresce e se desenvolve na restinga, estando adaptado ao déficit hídrico, além das condições de solo arenoso, altamente permeável e com influência salina. Com a umidade relativa do ar elevada sobrevém mais chuva, logo, menos radiação, sendo esta relação associada com o menor desenvolvimento da planta.

O desenvolvimento das plantas transplantadas tanto no inverno como no verão foi equivalente, não demonstrando diferenças significativas. No entanto, é possível afirmar que as mudas transplantadas no inverno tiveram um desenvolvimento mais constante e uniforme, permitindo inferir que melhor.

Estas análises mostraram que o melhor momento para fazer o transplante das mudas, é no inverno para que elas acompanhem o auge de crescimento inicial junto com a elevação de temperatura e disponibilidade de luz, isso confere um melhor desempenho fitotécnico para essas plantas.

Em um programa de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, ações de recuperação ambiental que promovam os transplantes de Butiás recomendamos que se faça a produção de mudas em estufas, devido à baixa taxa de germinação e ao lento crescimento da espécie, e que o transplante de mudas com porte juvenil seja realizado no inverno.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

É importante levar em consideração o período compreendido, fatores atmosféricos como El Niño e La Niña podem influenciar o crescimento e adaptação de espécimes transplantados ao longo do ano. Sugere-se que em pesquisas futuras sejam realizadas comparações entre o crescimento e estes fatores.

Para uma melhor análise das correlações nas estações do ano recomenda-se que sejam utilizadas avaliações de vários anos, tendo em vista que só é possível ter uma amostra das variáveis meteorológicas para cada estação.

REFERÊNCIAS

- Berilli, S. D. S., De Oliveira, J. G., Marinho, A. B., Lyra, G. B., De Sousa, E. F., Viana, P. A., Bernardo, S., & Pereira, M. G. (2007). Evaluation of the growth tax of papaya fruits (*Carica papaya* L.) in function of different times of the year and accumulated degree-days. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29(1), 11–14. <https://doi.org/10.1590/s0100-29452007000100005> 20
- Bessell, M. O. (2018). *ANÁLISE DE ASPECTOS FENOLÓGICOS DE UMA POPULAÇÃO DE BUTIA CATARINENSIS NOBLICK & LORENZI EM FLORIANÓPOLIS, SC.* UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. 16
- Bevacqua, A. G., Chaffe, P. L., Chagas, V. B., & AghaKouchak, A. (2021). Spatial and temporal patterns of propagation from meteorological to hydrological droughts in Brazil. *Journal of Hydrology*, 603(PA), 126902. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126902> 13
- Blanco-Sepúlveda, R., Enríquez-Narváez, F., & Lima, F. (2021). Effectiveness of conservation agriculture (tillage vs. vegetal soil cover) to reduce water erosion in maize cultivation (*Zea mays* L.): An experimental study in the sub-humid uplands of Guatemala. *Geoderma*, 404(July). <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115336> 19
- Campos, C. G. C. (2011). Padrões climáticos atuais e futuros de temperatura do ar na região sul do Brasil e seus impactos nos cultivos de pêssigo e de nectarina em Santa Catarina. *Curso de Pós-graduação em Meteorologia*, Doutorado(CDU 551.5 (816.4)), 191. 32
- Cera, J. C. & Ferraz, S. E. T. (2015). Variações climáticas na precipitação no sul do Brasil no clima presente e futuro. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 30(1), 81–88. <https://doi.org/10.1590/0102-778620130588> 31
- Conceição, S. R. D. (2017). *UTILIZAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE UM ECOSSISTEMA DE RESTINGA.* Universidade Católica do Salvador. http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/download.php?dataId=2227{%}0A???{%}0Ahttps://ejournal.unisba.ac.id/index.php/kajian{%}_akuntansi/article/view/3307{%}0Ahttp://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf{%}0Ahttp://www.scielo.org.co/scielo.php?scri 19
- COSEMA, S. C. (2014). *RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014 - Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina e. n. Pdr 2020, p. 19-112, 2014.* <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/biodiversidade/biodiversidade/flora> 12

- Cruz, P. N., Pereira, T. C., Guindani, C., Oliveira, D. A., Rossi, M. J., & Ferreira, S. R. (2017). Antioxidant and antibacterial potential of butia (*Butia catarinensis*) seed extracts obtained by supercritical fluid extraction. *Journal of Supercritical Fluids*, 119, 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.09.022> 17
- Dias, D. P. (2009). *Fotossíntese e crescimento em diâmetro de árvores em função da temperatura e da precipitação numa floresta primária de terra-firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 19
- Duarte, M. M. (2013). *Transplante de epífitas entre Florestas Estacionais Semidecíduais para enriquecimento de florestas em processo de restauração*. Universidade de São Paulo. 18
- Elias, G. A., Hettwer Giehl, E. L., De Gasper, A. L., Tucker Lima, J. M., & Dos Santos, R. (2019). Low temperature extremes influence both the presence of palms and palm species richness in the atlantic forest, Southern Brazil. *Ecologia Austral*, 29(1), 41–49. <https://doi.org/10.25260/ea.19.29.1.0.737> 19, 20
- Eloy, J. (2013). *Polinização, produção e qualidade de butiá (Butia odorata Barb. Rodr.) Noblick e Lorenzi*. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. 21
- Feijó, S., Oliveira, S. J. R., Storck, L., and; Henrique P. Damo, A. D. L., & Martini, L. F. D. (2005). Repetibilidade Da Produção De Frutos De Abobrinha Italiana. *Revista Brasileira de Agrociência*, 11(1), 39–43. 29
- Ferreira, A. G. & Borghetti, F. (2004). *Germinação: do básico ao aplicado*. Textos. 21
- Ferreira, M. Z. (2009). *Modelagem da influência de variáveis ambientais no crescimento e na produção de Eucalyptus sp.* Universidade Federal de Lavras. 19, 34
- Filho, A. F. (2003). Avaliação do incremento em diâmetro com o uso de cintas dendrométricas em algumas espécies de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Estado do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, 5(1), 69–84. 30
- Fogaça, I. B. (2014). *Etnoecologia de Butia catarinensis Noblick & Lorenzi em Laguna, Santa Catarina*. Universidade Federal de Santa Catarina. <http://elibrary.almaata.ac.id/1714/{%}0Ahttps://osf.io/yejcm/{%}0Ahttp://elibrary.almaata.ac.id/{%}0Ahttps://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2019-030624/{%}0Ahttps://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/JPKMI/article/view/2758/{%}0Ahttp://stikara.ac.id/jupermik/index.php> 15, 20
- Gandolfo, E. S. & Scherer, A. W. (2013). Levantamento e Caracterização das Atividades de Extrativismo Vegetal na Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca. *Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC*, number 2, 2–5. 17

- Gandra, M. & Quadro, M. F. L. (2021). Estudo das trajetórias de ciclones extratropicais formados na região da Península Antártica durante a primavera. *Metodologias e Aprendizado*, 4, 119–131. <https://doi.org/10.21166/metapre.v4i.1511> 13, 36
- Gilberto, B. K. (2008). *Fisiologia Vegetal*. capítulo. 21
- Grant, R. F. (1992). Interactions between Carbon Dioxide and Water Deficits Affecting Canopy Photosynthesis: Simulation and Testing. *Crop Science*, 32(6), 1322–1328. <https://doi.org/10.2135/cropsci1992.0011183x003200060004x> 21
- Guardia, M. C., Kanashiro, S., Tamaki, V., Nievola, C. C., Suzuki, R. M., Costa, J. P., Baptista, W., Shidomi, Y., Cachenco, M. V., & Dos Santos Junior, N. A. (2021). Growth of syagrus romanzoffiana (Cham.) glassman after rescue and relocation in an urban conservation unit. *Ciencia Florestal*, 31(1), 290–309. <https://doi.org/10.5902/1980509841654> 21
- Hoffmann, J. F., Barbieri, R. L., Rombaldi, C. V., & Chaves, F. C. (2014). Butia spp. (Arecaceae): An overview. *Scientia Horticulturae*, 179, 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.08.011> 12, 15, 17
- IBGE (2020). Censo Demográfico 2010. Technical report. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/imbituba/panorama> 22
- Inácio, C. D. & Leite, S. L. d. C. (2007). Avaliação de transplantes de árvores em Porto Alegre.pdf. *Iheringia - Serie Botanica*, 62(1-2), 19–29. 18, 19, 20, 27
- Inague, G. M., Zwiener, V. P., & Marques, M. C. (2021). Climate change threatens the woody plant taxonomic and functional diversities of the Restinga vegetation in Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 19(1), 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2020.12.006> 13
- LAGUNA (2014). *Lei nº 1.121/2005, de 30 novembro de 2005. Institui a árvore butiá, como árvore representativa do meio ambiente do município de Laguna e n. Pdr 2022, p. 1455, 2014.* <https://www.camaradelaguna.sc.gov.br/proposicoes/Lei-ordinaria/2005/1/0/12> 17
- Lamin, F. H. (2017). *Uso e Cobertura do Solo no Entorno de Populações de Butiá, Butiá Catarinensis Noblick Lorenzi nos Areas da Ribanceira, Santa Catarina*. Universidade Federal de Santa Catarina. 15
- Landsberg, J.J.; Sands, P. (2011). *Physiological ecology of Forest production: principles, processes and models*. Elsevier. 20, 21
- Lorenzi (2010). *Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. textos. 21

- Lorenzi, Francis, Noblick, & Ferreira (2010). *Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. textos. 15, 16
- Lorenzi, H. & de Souza, H. M. (1996). *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. textos. 15, 18
- Lúcio, A. D. C., Carpes, R. H., Storck, L., Lopes, S. J., Lorentz, L. H., & Paludo, A. L. (2008). Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. *Horticultura Brasileira*, 26(3), 335–341. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000300009> 29
- Machado, S. d. A., Zamin, N. T., Nascimento, R. G. M., & Dos Santos, A. A. P. (2014). Efeito de variáveis climáticas no crescimento mensal de *Pinus taeda* e *Araucaria angustifolia* em fase juvenil. *Floresta e Ambiente*, 21(2), 170–181. <https://doi.org/10.4322/floram.2014.015> 19
- Marchi, M. M., Barbieri, R. L., Júnior, Ê. E. S., & Sallés, J. M. (2019). Conservação in situ no Bioma Pampa: resgate e transplante de mudas de butiá (*Butia odorata*). *VII Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos*, 3. 28
- Mardoni, B. A. (2016). *Acompanhamento de Serviços Ambientais nas Empresas BAUM e XOCHICALLI no Município de Porto Alegre, RS*. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. 12
- Mendonça, L. F. F., Fetter-Filho, A. F. H., Andrade, M. M., de Oliveira, F. S. C., Lindemann, D. d. S., de Freitas, R. A. P., Reis, R. A. d. N., Lentini, C. A. D., Parise, C. K., & Santos, D. C. (2023). Analysis of a coastal-trapped wave generated by the 2016 extra-tropical cyclonic system in the Southern Brazilian continental shelf with COAWST modeling system. *Journal of South American Earth Sciences*, 129(August). <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104522> 30
- Menegart (1999). *Atlas Ambiental de Porto Alegre*. textos. 18
- Oda, G. A. M. (2014). *Fatores potencialmente limitantes da distribuição de uma palmeira restrita a região da Serra dos Órgãos, RJ*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 35
- Olmedo, G. M., Hornink, B., Arenhardt, B. B., Nunes, A. J., de Oliveira, C., do Amaral, I. S., dos Santos, M. R., Fontana, C., & de Oliveira, J. M. (2023). Growth dynamic and climate signals on abandoned plantation of *Pinus elliottii* in Southern Brazil: A dendrochronological contribution. *Dendrochronologia*, 82(September). <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2023.126136> 13, 19

- Pereira, P. E. E. (2019). *Filogenia de Butia (Arecaceae): um gênero de palmeiras sul-americano*. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. 15
- Queiroz, A. T. & Costa, R. A. (2012). Caracterização E Variabilidade Climática Em Séries De Temperatura, Umidade Relativa Do Ar E Precipitação Em Ituiutaba - Mg. *Caminhos de Geografia*, 13(43), 346–357. <https://doi.org/10.14393/rcg134319555> 32
- Ribeiro, L. M., Neves, S. d. C., Silva, P. O., & Andrade, I. G. (2011). Germinação de embriões zigóticos e desenvolvimento in vitro de coquinho-azedo. *Revista Ceres*, 58(2), 133–139. <https://doi.org/10.1590/s0034-737x2011000200001> 34
- Rodrigues, M. L. G., Franco, D., & Sugahara, S. (2004). Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Geofísica*, 22(2), 135–151. <https://doi.org/10.1590/s0102-261x2004000200004> 13
- Rosa, L., Castellani, T. T., & Reis, A. (1998). Biologia reprodutiva de butia capitata (martius) beccari var. odorata (palmae) na restinga do município de laguna, sc. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(3). 16
- Sampaio, L. K. A. (2011). *Etnobotânica e Estrutura Populacional do Butiá, Butia catarinensis Noblick & Lorenzi (Arecaceae) na comunidade dos Areais da Ribanceira de Imbituba/SC*. Universidade Federal de Santa Catarina. 16, 22
- Sansigolo, C. A. & Kayano, M. T. (2010). Trends of seasonal maximum and minimum temperatures and precipitation in Southern Brazil for the 1913-2006 period. *Theoretical and Applied Climatology*, 101(1), 209–216. <https://doi.org/10.1007/s00704-010-0270-2> 31
- Santos, M. E. R., Gomes, V. M., & da Fonseca, D. M. (2014). Fatores causadores de variabilidade espacial do pasto de capim-braquiária: Manejo do pastejo, estação do ano e topografia do terreno. *Bioscience Journal*, 30(1), 210–218. 30
- Schaefer, S. M. (1999). *Estudo da regeneração e transplante de mudas de palmitreiro (Euterpe edulis Martius) em diferentes condições de perturbação e luminosidade da Floresta Atlântica (SP)*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 35
- SCPar (2019). Butia catarinensis. Informações para a conservação da Mata Atlântica e da sociodiversidade cultural. Technical report, Porto de Imbituba, Imbituba/SC. <https://portodeimbituba.com.br/projeto-costa-butia/> 17
- Silva, P. A. D. (2008). *Ecologia Populacional e Botânica Econômica de Butia capitata (Mart.) Beccari no Cerrado no Norte de Minas Gerais*. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. 13

- Soares, K. P., Longhi, S. J., Neto, L. W., & De Assis, L. C. (2014). Palms (Arecaceae) from Rio Grande do Sul, Brazil. *Rodriguesia*, 65(1), 113–139. <https://doi.org/10.1590/s2175-78602014000100009> 15
- Sosinski, Ê. E., Urruth, L. M., Barbieri, R. L., Marchi, M. M., & Martens, S. G. (2019). On the ecological recognition of Butia palm groves as integral ecosystems: Why do we need to widen the legal protection and the in situ/on-farm conservation approaches? *Land Use Policy*, 81(October 2018), 124–130. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.041> 13, 17
- Souza, C. R. D. G., Hiruma, S. T., Sallun, A. E. M., Ribeiro, R. R., & Sobrinho, J. M. A. (2008). “Restinga” - Conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na Legislação Ambiental. 12, 13
- Taiz, Zeiger, Moller, & Murphy (2021). *Fundamentos de Fisiologia Vegetal*. textos. 21
- Tardieu, F. & Simonneau, T. (1998). Variability among species of stomatal control under fluctuating soil water status and evaporative demand: Modelling isohydric and anisohydric behaviours. *Journal of Experimental Botany*, 49(SPEC. ISS.), 419–432. https://doi.org/10.1093/jxb/49.special_issue.419 20
- Tozetti, Krentz, & Raguse-Quadros (2021). *Patrimônio natural dos Butiazais da Fazenda São Miguel*. textos. 16
- Vidal, C. Y. (2008). Transplante de plântulas e plantas jovens como estratégia de produção de mudas para a restauração de áreas degradadas. *Tese de Mestrado*, 1 – 172. 18
- Vieira, Camilo, C. L., Simski, A., & Reis, A. (2011). *Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro – Região Sul*. livro. 16
- Werner-Martins, J. F. O. & de Freitas, R. R. (2023). Environmental governance of butiazais (*Butia catarinensis*) on the south coast of Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 239(February), 106614. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106614> 12, 13, 16, 17
- Yamashita, O. M., Guimarães, S. C., Silva, J. L., Carvalho, M. A., & Camargo, M. F. (2009). Effect of environmental factors on germination of *Emilia sonchifolia* seeds. *Planta Daninha*, 27(4), 673–681. <https://doi.org/10.1590/s0100-83582009000400005> 19

ANEXOS

ANEXO A – TABELAS ESTATÍSTICAS

A.1 Estaística Descritiva

Tabela 5 – Tabela estatística descritiva da análise da variância fatorial (ANOVA). TE: tempo de experimento; Grupo: grupos sazonais.

Estatística Descritiva - ANOVA Fatorial				Altura			Diametro		
	Nível Fator	Nível Fator	N	Média	Desv. Pad.	Erro Pad.	Média	Desv. Pad.	Erro Pad.
Total			719	6,858	1,384	0,052	18,962	2,603	0,097
TE	1		60	5,167	1,028	0,133	16,633	2,262	0,292
TE	2		59	5,763	1,023	0,133	17,169	2,268	0,295
TE	3		60	5,917	0,996	0,129	17,633	2,292	0,296
TE	4		60	6,183	1,000	0,129	17,967	2,307	0,298
TE	5		60	6,600	0,906	0,117	18,467	2,119	0,274
TE	6		60	6,833	0,924	0,119	18,833	2,172	0,280
TE	7		60	6,933	0,972	0,125	19,183	2,311	0,298
TE	8		60	7,150	1,022	0,132	19,517	2,182	0,282
TE	9		60	7,417	0,962	0,124	19,850	2,169	0,280
TE	10		60	7,800	1,102	0,142	20,217	2,187	0,282
TE	11		60	7,983	1,112	0,144	20,717	2,256	0,291
TE	12		60	8,533	1,096	0,142	21,333	2,105	0,272
Grupo	Inverno		359	6,844	1,454	0,077	19,242	2,356	0,124
Grupo	Verão		360	6,872	1,312	0,069	18,683	2,804	0,148
TE*Grupo	1	Inverno	30	5,100	0,995	0,182	17,133	1,943	0,355
TE*Grupo	1	Verão	30	5,233	1,073	0,196	16,133	2,474	0,452
TE*Grupo	2	Inverno	29	5,448	1,021	0,190	17,655	1,895	0,352
TE*Grupo	2	Verão	30	6,067	0,944	0,172	16,700	2,521	0,460
TE*Grupo	3	Inverno	30	5,700	0,988	0,180	17,900	1,936	0,353
TE*Grupo	3	Verão	30	6,133	0,973	0,178	17,367	2,606	0,476
TE*Grupo	4	Inverno	30	6,000	0,910	0,166	18,000	2,034	0,371
TE*Grupo	4	Verão	30	6,367	1,066	0,195	17,933	2,586	0,472
TE*Grupo	5	Inverno	30	6,367	0,809	0,148	18,533	1,871	0,342
TE*Grupo	5	Verão	30	6,833	0,950	0,173	18,400	2,372	0,433
TE*Grupo	6	Inverno	30	6,767	0,858	0,157	18,800	1,846	0,337
TE*Grupo	6	Verão	30	6,900	0,995	0,182	18,867	2,488	0,454
TE*Grupo	7	Inverno	30	6,967	0,964	0,176	19,300	2,070	0,378
TE*Grupo	7	Verão	30	6,900	0,995	0,182	19,067	2,559	0,467
TE*Grupo	8	Inverno	30	7,233	0,971	0,177	19,767	1,888	0,345
TE*Grupo	8	Verão	30	7,067	1,081	0,197	19,267	2,449	0,447
TE*Grupo	9	Inverno	30	7,567	0,858	0,157	20,200	1,901	0,347
TE*Grupo	9	Verão	30	7,267	1,048	0,191	19,500	2,389	0,436
TE*Grupo	10	Inverno	30	8,000	1,017	0,186	20,667	1,768	0,323
TE*Grupo	10	Verão	30	7,600	1,163	0,212	19,767	2,487	0,454
TE*Grupo	11	Inverno	30	8,200	0,997	0,182	21,267	1,893	0,346
TE*Grupo	11	Verão	30	7,767	1,194	0,218	20,167	2,479	0,453
TE*Grupo	12	Inverno	30	8,733	1,081	0,197	21,633	1,884	0,344
TE*Grupo	12	Verão	30	8,333	1,093	0,200	21,033	2,297	0,419

A.2 Análises da Variância

A.2.1 Testes de Homogeneidade das Variâncias

Tabela 6 – Teste da homogeneidade das variâncias de Levene. Efeito: TE*grupo; Graus de Liberdade para todos os efeitos: F's: 23,695

	MS Efeito	MS Erro	F	p
Altura	0,229	0,384	0,597	0,932
Diametro	1,785	1,243	1,436	0,085

Tabela 7 – Teste de homogeneidade das variâncias. Efeito: TE*grupos

	Hartley F-Max	Cochran C	Bartlett Chi-sqrt	df	p
Altura	2,181	0,059	11,023	23,000	0,983
Diametro	2,172	0,058	24,662	23,000	0,368

Tabela 8 – Teste Multivariado de significância (ANOVA)

	Teste	Valor	F	Efeito gL	Erro gL	p
Intercepto	Wilks	0,010711	32049,06	2	694	0,000
TE	Wilks	0,494131	26,66	22	1388	0,000
Grupo	Wilks	0,979702	7,19	2	694	0,001
TE*Grupo	Wilks	0,958925	1,34	22	1388	0,136

Figura 12 – Imagem da tabela de resultados do Teste de Tukey HSD para a variável Altura. Erro estimado no Post Hoc: MS = 1,0116; qL = 695,00.

Túley HSD test, variable Altura (Dados de Campo AL TERAR DATA VERÃO JAN21 DEZ21)																									
Approximate Probabilities for Post-Hoc Tests																									
Error: Normal N = 10116, df = 695,00																									
Count	season	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)
1	winter	5.1000	5.2333	5.4483	0.9607	5.7000	0.9333	0.9667	0.9367	0.9367	0.8333	0.8767	0.9000	0.9667	0.9000	0.7233	0.7667	0.7667	0.7667	8.0000	7.6000	8.2000	7.7667	8.7333	8.3333
2	summer	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
3	summer	0.999997	1.000000	0.000000	0.000000	0.776745	0.999995	0.584525	0.912144	0.076235	0.076235	0.000138	0.000234	0.000138	0.000234	0.000138	0.000234	0.000138	0.000234	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
4	summer	0.037465	0.178381	0.776745	0.999948	0.999948	1.000000	0.999998	0.999998	0.999998	0.325555	0.519802	0.178381	0.084225	0.178381	0.017132	0.027335	0.017132	0.027335	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976
5	summer	0.809262	0.984070	0.999996	0.999948	0.999948	0.999998	0.623396	0.623396	0.623396	0.300430	0.000886	0.000976	0.000314	0.000976	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
6	summer	0.014681	0.984070	0.584525	0.1.000000	0.993821	1.000000	0.999998	0.999998	0.999998	0.519802	0.722182	0.325555	0.178381	0.325555	0.052445	0.057661	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025
7	summer	0.084225	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
8	summer	0.000314	0.003044	0.076235	0.999995	0.623396	1.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.984070	0.997982	0.930999	0.809262	0.930999	0.125996	0.519802	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976
9	summer	0.000314	0.003044	0.076235	0.999995	0.623396	1.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.984070	0.997982	0.930999	0.809262	0.930999	0.125996	0.519802	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976	0.000976
10	summer	0.000017	0.000017	0.000004	0.325555	0.003044	0.519802	0.178381	0.984070	0.984070	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.999982	0.041852	0.999821	0.017132	0.032555	0.000025	0.057661	0.000017	0.000017	0.000017
11	summer	0.000017	0.000017	0.000138	0.000886	0.722182	0.325555	0.997982	0.997982	0.997982	0.519802	0.722182	0.325555	0.178381	0.325555	0.052445	0.057661	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025
12	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
13	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
14	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
15	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
16	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
17	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
18	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
19	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
20	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
21	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
22	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
23	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
24	summer	0.000017	0.000017	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.999948	0.999948	0.999948	0.178381	0.325555	0.084225	0.084225	0.000545	0.000545	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017

[illegible]

A.3 Teste de *Spearman*

Tabela 9 – Teste de correlação de *spearman*. W: Inverno; S: Verão; Tar: Temperatura do Ar (°C); UR: Umidade relativa do ar (%); Rain acum: Chuva acumulada (mm); Rad: Radiação solar (W/m²). Em vermelho as correlação com significância < 0,05.

	Altura-S	Diametro-S	Tar	UR	Rain acum	Rad
Altura-W	0,489	0,519	-0,296	-0,280	-0,276	0,053
Diametro-W	0,326	0,282	-0,181	-0,226	-0,216	0,089
Tar	0,168	0,155	-0,818	0,370	-0,312	-0,804
UR	-0,409	-0,350	0,771	0,143	0,257	0,486
Rain acum	0,099	0,127	-0,294	-0,042	-0,245	-0,154
Rad	-0,011	-0,008	-0,713	0,430	-0,287	-0,902

Tabela 10 – Decomposição do teste de correlação de *spearman*. W: Inverno; S: Verão; Tar: Temperatura do Ar (°C); UR: Umidade relativa do ar (%); Rain acum: Chuva acumulada (mm); Rad: Radiação solar (W/m²). Em vermelho as correlação com significância < 0,05.

	N	Valor r	t(N-2)	p
Altura-W & Altura-S	360	0,489	10,618	0,000
Altura-W & Diametro-S	360	0,519	11,500	0,000
Altura-W & Tar	360	-0,296	-5,855	0,000
Altura-W & UR	300	-0,280	-5,027	0,000
Altura-W & Rain acum	360	-0,276	-5,425	0,000
Altura-W & Rad	360	0,053	1,008	0,314
Diametro-W & Altura-S	359	0,326	6,505	0,000
Diametro-W & Diametro-S	359	0,282	5,563	0,000
Diametro-W & Tar	359	-0,181	-3,482	0,001
Diametro-W & UR	299	-0,226	-4,001	0,000
Diametro-W & Rain acum	359	-0,216	-4,188	0,000
Diametro-W & Rad	359	0,089	1,680	0,094
Tar & Altura-S	360	0,168	3,218	0,001
Tar & Diametro-S	360	0,155	2,974	0,003
Tar & Tar	360	-0,818	-26,925	0,000
Tar & UR	300	0,370	6,869	0,000
Tar & Rain acum	360	-0,312	-6,208	0,000
Tar & Rad	360	-0,804	-25,601	0,000
UR & Altura-S	180	-0,409	-5,979	0,000
UR & Diametro-S	180	-0,350	-4,981	0,000
UR & Tar	180	0,771	16,175	0,000
UR & UR	180	0,143	1,926	0,056
UR & Rain acum	180	0,257	3,550	0,000
UR & Rad	180	0,486	7,414	0,000
Rain acum & Altura-S	360	0,099	1,883	0,061
Rain acum & Diametro-S	360	0,127	2,425	0,016
Rain acum & Tar	360	-0,294	-5,814	0,000
Rain acum & UR	300	-0,042	-0,733	0,464
Rain acum & Rain acum	360	-0,245	-4,785	0,000
Rain acum & Rad	360	-0,154	-2,946	0,003
Rad & Altura-S	360	-0,011	-0,205	0,838
Rad & Diametro-S	360	-0,008	-0,159	0,874
Rad & Tar	360	-0,713	-19,256	0,000
Rad & UR	300	0,430	8,229	0,000
Rad & Rain acum	360	-0,287	-5,673	0,000
Rad & Rad	360	-0,902	-39,553	0,000

ANEXO B – RELATÓRIO TÉCNICO

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

DANIELA DE OLIVEIRA ANDRÉ

RELATÓRIO TÉCNICO DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL ATRAVÉS DO
TRANSPLANTE DE MUDAS DE *BUTIA CATARINENSIS*

Florianópolis

Novembro de 2023

RESUMO

*Este relatório técnico aborda o reflorestamento com *Butia catarinensis*, utilizando a técnica de transplante, explorando os benefícios e desafios associados à reintrodução dessas palmeiras em ambientes naturais. O Butiá, uma planta nativa da América do Sul, possui um papel crucial na restauração de ecossistemas, na promoção da biodiversidade e na conservação de paisagens naturais. Em 2020 iniciou-se o projeto de pesquisa para avaliar o desenvolvimento de mudas de *Butia catarinensis* transplantadas em extremos sazonais no município de Imbituba/SC, através do estudo, foram obtidas informações relevantes acerca de procedimentos e técnicas de reflorestamento com Butiá. Este documento visa oferecer orientações e estratégias eficazes para o reflorestamento com Butiás, utilizando-se a técnica de transplante, destacando a importância da sua reintrodução em diversos contextos.*

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica originalmente cobria o território brasileiro com cerca de 100 milhões de hectares de extensão - muito menos extensa que a Amazônica. Atualmente possui apenas 5% de florestas primárias, caracterizando-se como a mais ameaçada de extinção dentre as florestas tropicais do mundo. Esta reduzida porção da floresta original ainda se encontra na forma de pequenos fragmentos (BROWN & BROWN 1992)

As palmeiras do gênero Butiá são plantas nativas que desempenham um papel fundamental nos ecossistemas sul-americanos. Seu valor paisagístico, juntamente com sua importância cultural e ecológica, torna crucial entender e implementar práticas eficientes de transplante e conservação.

O *Butia catarinensis* é uma espécie endêmica do litoral sul do Brasil, faz parte da Mata Atlântica e desenvolve-se na restinga, possui grande importância socioambiental, pois tem sido usada pelas populações locais do litoral de Santa Catarina para uso e sustento familiar, no entanto, encontra-se ameaçada de extinção.

O reflorestamento com Butiás é uma estratégia fundamental para restaurar ecossistemas e promover a biodiversidade em diferentes regiões. Essas palmeiras desempenham um papel ecológico vital, proporcionando habitat para a vida selvagem, contribuindo para a estabilização do solo e sendo uma fonte de alimento para várias espécies, possui relevância socioambiental, gerando renda para diversas famílias.

Este Relatório técnico-científico é um produto que foi produzido através de uma pesquisa que avaliou o desenvolvimento de mudas de *Butia catarinensis* transplantadas em extremos sazonais no município de Imbituba/SC, o relatório aborda estratégias e técnicas de reflorestamento com Butiá, o qual, em parceria com a Empresa Sulgesso, irá orientar quanto aos procedimentos de transplantes, reflorestamentos e conservação da espécie *Butia catarinensis* na Região Sul do Brasil.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Empresa Sulgesso Indústria e Comércio AS, localizada no município de Imbituba, Santa Catarina, destina uma área de 12.178,90 m² para a preservação de indivíduos da espécie de *Butia catarinenses*. Nessa área foram transplantados 1324 indivíduos da espécie, nos meses de janeiro e fevereiro de 2016. Essa área fica localizada nas coordenadas geográficas UTM 22J 727274.37 m E e 6878304.07 m S.

Em janeiro de 2016, a Sulgesso iniciou a primeira etapa do projeto de transplante de butiazeiros. As primeiras atividades desenvolvidas consistiram na preparação dos indivíduos pertencentes à espécie *Butia catarinenses*, na área de ocorrência original, e na realização de covas na área de recepção ou área de transplante.

Em 2020, com parceria da Sulgesso, iniciou-se o projeto de pesquisa de mestrado para avaliar o desenvolvimento de mudas de *Butia catarinensis* transplantadas em extremos sazonais no município de Imbituba/SC, a empresa forneceu as mudas de Butiá, que foram retiradas do viveiro da empresa e também a área para o experimento, localizada na mesma área do transplante realizado em 2016. Neste estudo foi instalado um experimento com 60 mudas de *Butia catarinensis*, com o objetivo de analisar os seguintes parâmetros:

- a. Efetuar o transplante de mudas de *Butia catarinensis*;
- b. Determinar o crescimento em altura e diâmetro do estipe;
- c. Comparar a diferença dos parâmetros avaliados entre os espécimes transplantados no verão e no inverno;
- d. Avaliar a correlação entre as variáveis meteorológicas (temperatura do ar, e acumulada, umidade relativa do ar e radiação solar global), no desenvolvimento dos espécimes transplantados.

Com os dados obtidos na pesquisa percebeu-se que há poucas informações e orientações acerca dos procedimentos de recomposição de áreas degradadas com uso do butiá. Neste sentido, esse relatório busca oferecer um conjunto de medidas conservacionistas e técnicas que complementam e fornecem diretrizes para os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs, contribuindo para mitigar os impactos ambientais causados pela destruição das restingas, através do

reflorestamento com butiás, utilizando a técnica de transplante, para a conservação da espécie.

2.1.ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A espécie *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi ocorre no litoral centro-sul de Santa Catarina até Torres, norte do Rio Grande do Sul (FOGAÇA, 2014), embora, conforme Soares et al. (2014), alguns estudos recentes apontam que a espécie se estende até o município de Osório, Rio Grande do Sul (Figura 1).

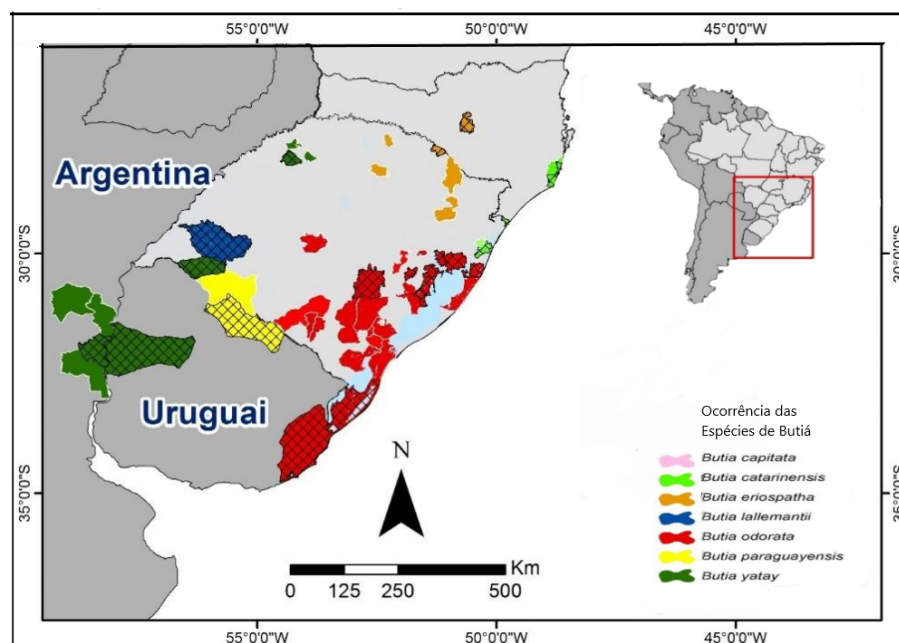


Figura 1: Mapa de ocorrência de *Butia capitata* (Mart.) Becc.; *Butia odorata* (Barb, Rodr.) Noblick & Lorenzi; e *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (Adaptado de Marchi et al 2022).

Embora o estudo de campo tenha sido realizado em um local específico, a pesquisa permitiu elencar subsídios para que este documento tenha aplicabilidade nas áreas em que há ocorrência de *Butia Catarinensis*, levando-se em conta as especificidades da espécie para obter sucesso no desenvolvimento das plantas transplantadas.

2.2.OBJETIVOS

2.2.1. Objetivo Geral

O presente relatório objetiva descrever as atividades a serem desenvolvidas durante a realização do transplante de *Butia catarinensis*, levando em consideração a preocupação pela sobrevivência e desenvolvimento de cada indivíduo transplantado, promovendo assim a conservação deste ecossistema.

2.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos relacionados às atividades de Recomposição Florestal com *Butia Catatinensis* são os seguintes:

- a. Caracterização da área de recomposição;
- b. Escolha das mudas a serem transplantadas;
- c. Estocagem das mudas;
- d. Plantio;
- e. Monitoramento das espécies e tratos.

3. METODOLOGIA

O *Butia catarinensis* por ser uma espécie nativa, com grande valor sociocultural e ambiental, é especialmente protegida pela Lei Federal nº 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Deste modo, deve-se obter a autorização ambiental para ser transplantado, sendo assim, antes de seguir com a proposta de recomposição há necessidade que se procure o órgão ambiental, municipal ou estadual, para que se obtenha a autorização ambiental em relação ao transplante de butiá, conforme Instruções Normativas das respectivas Instituições, grande parte dos municípios estabelecem que o processo deva ser acompanhado por um Responsável Técnico.

3.1.A Técnica do Transplante

Transplantar árvores é uma prática útil para preservar uma planta, quando não é possível mantê-la no local em condições adequadas. A técnica do transplante tem sido uma alternativa para salvar os vegetais em virtude de projetos de uso e ocupação do solo nas grandes cidades.

Para o sucesso da propagação vegetativa de plantas, cinco fatores ambientais são fundamentais: luz, água, controle de temperatura, nutrientes minerais e gases. Além disso, as plantas jovens requerem proteção especial contra patógenos e pestes, bem como o controle do nível de salinidade do substrato de crescimento (PEIXOTO, 2017).

O processo depende de diversos cuidados especiais para que se tenha a consolidação da planta no novo local. Cumpre salientar a importância de uma pessoa qualificada para acompanhar o processo de transplante, desde a aquisição das mudas, escolha do local, plantio e monitoramento, visando reduzir a taxa de mortalidade dos indivíduos transplantados.

Todas as atividades relacionadas às etapas de arranquio dos vasos, transporte e plantio, prioritariamente, devem ocorrer no mesmo dia, com o objetivo de evitar estresse às plantas.

3.1.1. Caracterização da área de recomposição

Devem-se priorizar áreas apropriadas para o reflorestamento com butiás, levando em consideração as especificidades da espécie, considerando fatores como solo, relevo, disponibilidade de água e clima.

Por ser uma espécie da região litorânea, adaptando-se bem em regiões com clima subtropical, o butiá prefere temperaturas quentes, preferencialmente em regiões com temperaturas médias de 20°C a 38°C. O *Butia catarinensis* ocorre na restinga, sobre solos arenosos (dunas estáveis) e a altitudes de 3 a 30 m acima do nível do mar (LORENZI *et al.* 2010), portanto, sugere-se que as plantas sejam transplantadas em locais limitando-se a essas altitudes. Um estudo realizado por Salmoria (2022) demonstrou que a distribuição maior de indivíduos se dá em áreas planas, principalmente na fase juvenil, este fato contribui para o melhor local para a reposição florestal.

Para caracterizar as formações de restinga leva-se em conta a influência marinha e as condições de solo (SAMPAIO *et al.* 2005). Entre as características do solo desta formação florestal destacam-se: arenoso, baixa retenção de água e nutrientes, alta salinidade e baixa disponibilidade de matéria orgânica. Para Fernandes (2006, apud Melo Junior, 2015), as espécies das formações de restinga mais próximas ao mar são conhecidas por sobreviverem em condições severas e bastante limitadas em seu suprimento nutricional. Por isso, solos arenosos de baixada parecem ser mais favoráveis para o desenvolvimento da espécie, sendo o melhor local para o transplante.

O *Butia catarinensis* está adaptado ao clima litoral da região Sul e apresenta grande resistência a eventos climáticos extremos, como ventos fortes, frentes frias, escassez de água, dentre outros. É uma planta bastante rústica, resistindo bem aos ventos fortes. Porém, deve-se cuidar para que a planta jovem, quando ainda em formação, não quebre com ventos fortes, o ideal são os locais com barreiras naturais.

A espécie está adaptada ao déficit hídrico, o estudo apontou que a quantidade de precipitação está associada com o menor desenvolvimento da planta apesar de ser uma espécie resistente, uma quantidade excessiva de água pode vir a causar a morte da planta. Logo, deve-se evitar locais em que há acúmulo de água proveniente de precipitação, assim como, disponibilidade excessiva de água através de irrigação.

De maneira geral, o transplante de plântulas e plantas jovens é viável e, que a sobrevivência e desempenho são melhores quando transplantadas a pleno sol,

contudo, evitando-se o déficit hídrico (VIDAL, 2008). Grant (1992) confirma que o desenvolvimento de mecanismos de adaptação das plantas é influenciado, além do nível de CO₂, pela temperatura, umidade relativa do ar e pela radiação solar. A radiação solar possui alta influência, no crescimento e no desenvolvimento das plantas. Sol pleno a sombra moderada, preferencialmente, são características da espécie em relação à luminosidade.

3.1.2. Escolha das mudas a serem transplantadas

A produção de mudas desta espécie depende exclusivamente da germinação de suas sementes. Mudas de butiazeiro com procedência conhecida permitem estimular a utilização desta espécie nas medidas de compensação ambiental, além de incentivar viveiros do setor público e privado a investir na multiplicação desta espécie.

A propagação do butiazeiro tem sido limitada pela dormência de suas sementes. A empresa Sulgesso possui um projeto de germinação de sementes de *Butia catarinensis*, a empresa trouxe essa técnica desenvolvida por pesquisadores do Rio Grande do Sul, onde é possível obter mudas germinadas do *Butia catarinensis* em 45 dias, sendo que na natureza, a média de tempo para germinação é em torno de dois anos. A técnica vem sendo testada na Sulgesso desde o início de 2021, em 2022 os testes tiveram sucesso e a cada 45 dias aproximadamente 300 mudas são produzidas, hoje mais de 1000 mudas de butiás foram produzidas.

Na produção de mudas de palmeiras, quando a germinação acontece em recipientes coletivos, o transplante deve ser realizado quando as plântulas estiverem com uma ou duas folhas, o que provoca menor estresse, além de evitar o excessivo crescimento das raízes no ambiente de germinação (FIOR, 2014).

As mudas devem estar saudáveis, com folhas verdes e sem sinais de doenças ou pragas. Recomenda-se que as mudas sejam transplantadas para o local definitivo somente quando tiverem folhas pinadas folíolos partem da raque (prolongamento do pecíolo). Deste modo, a escolha do tamanho da planta é fundamental para obter o sucesso no transplante, devem-se evitar plântulas e optar por mudas que estejam na fase juvenil.

3.1.3. Estocagem das mudas

Os recipientes, sacos plásticos, com as mudas devem ser mantidos em local onde haja luz solar e calor, preferencialmente em estufa.

Deve-se evitar a troca de recipiente, para que não cause estresse a planta, para isso, recomenda-se que as mudas, depois de adquiridas, sejam estocadas pelo menor tempo possível até o plantio definitivo.

Durante a estocagem das mudas, mantê-las nos recipientes e regá-las de maneira que a água se infiltre no substrato, mas sem transbordar. A perda por drenagem, após a irrigação, não deve exceder de 5 a 10% do volume aplicado sobre o substrato (ARRUDA *et al.*, 2010). O ideal é que o substrato permaneça constantemente úmido, mas nunca saturado.

3.1.4. Plantio

A escolha da época de transplante é um fator muito importante na perda do exemplar transplantado. Deve ser estabelecida a época (meses do ano) mais propícia para o transplante de acordo com a espécie. Cumpre salientar que com os dados obtidos foi possível perceber que o melhor momento para efetuar o transplante das mudas de butiás é no inverno.

As covas devem ser profundas o suficiente para acomodar as raízes da muda, com dimensões calculadas para a necessidade de cada exemplar, excedendo as medidas do torrão, para preencher com substrato. As etapas de transporte do local da estocagem, arranquio e plantio, prioritariamente, devem ocorrer no mesmo dia, com o objetivo de se evitar estresse às plantas, deve-se ter cuidado para evitar choques mecânicos, assim como, durante a remoção da embalagem plástica para não desfazer o torrão da muda. A vegetação herbácea existente próxima a muda deve ser removida por capina, para facilitar o desenvolvimento da muda.

Conforme dados obtidos de um estudo realizado por Fogaça (2014), as copas as do *Butia catarinenses* podem chegar a 1,30 m, então, recomenda-se um espaçamento de, no mínimo, quatro metros entre plantas, para que tenha uma boa entrada de luz e, futuramente, facilitar a colheita dos frutos. Durante o plantio priorizar utilizar substrato orgânico na proporção de uma parte de areia para uma de substrato, mantendo o

padrão de composição do solo igual ao plantio geralmente usado nos recipientes. É importante não cobrir a parte arredondada da base das folhas, para evitar seu apodrecimento, regar a muda após o plantio.

Referente ao tutoramento, este deverá ser realizado apenas quando houver necessidade, como quando a muda inclinar-se, priorizando estacas de madeira e adequada ao tamanho de cada exemplar, evitando o estrangulamento para não causar ferimentos às plantas, as estacas deverão ser retiradas quando o exemplar apresenta características de restabelecimento.

No momento do transplante das mudas, não se recomenda a poda das raízes, pois isso, normalmente, resulta em retrocesso de crescimento ou mesmo na morte de algumas plantas (FIOR, 2014).

Após a realização de todos os procedimentos relativos ao plantio e adubação, a área deverá ser isolada, evitando o acesso de pessoas estranhas e animais no local para não ocorrer o risco de pisoteio nas plantas. Caso haja necessidade de replantio, por morte da planta ou má desenvolvimento, este será realizado 90 dias após o plantio inicial das mudas (MATOS, 2011).

3.1.5. Monitoramento das espécies e tratos culturais

O Butiá pode levar várias semanas para se estabelecer completamente, nos meses seguintes ao transplante, devem ser realizados, a fim de garantir a sobrevivência das espécies transplantadas, alguns tratos culturais devem ser realizados, como irrigação, fixação (tutoramento) das plantas, controle de insetos, identificação de plantas danificadas e mecanismo de controle a possíveis queimadas.

A verificação da completa cobertura das raízes das mudas pelo solo deve ser periódica, a fim de evitar a exposição das raízes às intempéries, o que pode causar ressecamento e deterioração do tecido radicular. Deverá ser realizada há necessidade de tutoramento e verificação das amarras do tutor caso tenha sido colocado, de modo a manter a verticalidade do crescimento das mudas. Neste processo é importante verificar ainda a presença de quaisquer objetos que enlacem o caule e os galhos das mudas, de modo a prejudicar o desenvolvimento das mesmas.

Durante os primeiros anos há necessidade de analisar a remoção de ervas daninhas e espécies competidoras ao redor das mudas, com o intuito de proporcionar um melhor desenvolvimento.

Não há necessidade de realizar poda, pois a espécie não precisa, este procedimento poderá deixar a planta suscetível a doenças.

Caso não ocorram chuvas após o plantio, o recomendado é irrigá-las lentamente até chegar à zona da raiz, para evitar o acúmulo de água. Nas primeiras semanas após o transplante, mantenha o solo adequadamente úmido, não encharcado, para permitir que a planta estabeleça suas raízes no novo local, a frequência da irrigação deve ser conforme forem as condições de umidade do solo. Sempre que as mudas apresentarem sintomas de estresse hídrico, como murchamento das folhas, deverá ser providenciada a irrigação imediatamente.

As condições dos aceiros devem ser verificadas constantemente, os aceiros correspondem às áreas onde a vegetação rasteira é retirada, com o objetivo de evitar a propagação de possíveis incêndios.

As palmeiras Butiá podem ser suscetíveis a pragas e doenças. Portanto, a implementação de práticas preventivas é fundamental para garantir a saúde e longevidade das plantas. A remoção de folhas sintomáticas deve ser realizada, a fim de que a doença se propague. Após o transplante deve-se ter o cuidado com o controle de formigas, plantas daninhas no pomar e alguns roedores que poderão causar danos nas mudas. Caso seja constatada a presença de formigas nas mudas poderá ser realizada a aplicação de iscas naturais por toda a área e pelo entorno da área de plantio. Esse procedimento visa minimizar o ataque das formigas sobre as mudas recém-plantadas.

O desenvolvimento do Butiá é lento, levando de seis a 15 anos para produzir frutos, após isso pode continuar produzindo por centenas de anos, visto que a expectativa de vida dos Butiás está na ordem das centenas de anos (HOFFMANN et al., 2014).

4. BENEFÍCIOS A LONGO PRAZO DA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL COM BUTIÁS

A recomposição florestal em geral é uma das maneiras mais conhecidas e eficazes para recuperar áreas degradadas, estabelecendo um equilíbrio do ecossistema, pois o reflorestamento é uma das principais saídas para conservar a biodiversidade, melhorar a qualidade de vida e equilibrar o meio ambiente.

4.1. Promoção da Biodiversidade

Um projeto de reflorestamento deve contribuir para a restauração de habitats e o aumento da diversidade de espécies, restabelecendo ecossistemas equilibrados e a reconstrução de paisagens degradadas.

Este relatório contribui para a preservação e repovoamento de Butiás, contudo, é importante destacar que em Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas afins, deve-se levar em conta a característica de cada local e priorizar a diversidade de espécies nativas locais.

A priorização de espécies regionais também se dá pelo fato que tais espécies estão bem adaptadas aos diferentes tipos de solos, condições climáticas, presença de polinizadores e dispersores de sementes. Somado a isso, espécies nativas apresentam maior tolerância aos predadores e seu uso aumenta a probabilidade de sucesso reprodutivo e de regeneração natural nos projetos de restauração florestal (KAGEYAMA, 2008).

4.2. Conservação do Solo e da Água

O reflorestamento contribui com o aumento da umidade do ar e solo, desempenhando um papel na proteção do solo e na preservação dos recursos hídricos.

Com a remoção da vegetação, o solo fica desprotegido e suas características físicas, principalmente a estrutura, vão-se degradando e tornando mais difícil a infiltração (LIMA, 2003). Além disso, o desmatamento causa uma redução da transpiração e interceptação, resultando a acréscimo do escoamento superficial e diminuição da infiltração, também a diminuição da precipitação.

A infiltração da água da chuva, através da vegetação, acontece naturalmente no solo, isso auxilia na manutenção dos lençóis freáticos e preservação de nascentes, ainda, com o solo exposto a água será lixiviada, contribuindo para o processo erosivo.

4.3. Desenvolvimento Sustentável e Geração de Renda

A reintrodução de Butiás contribui para o desenvolvimento sustentável de regiões afetadas pela degradação ambiental. Seu ecossistema possui grande valor cultural, para as comunidades extrativistas e para a sociedade.

No sul do Brasil as palmeiras do gênero *Butia* representam um importante produto da sociobiodiversidade, sendo amplamente usadas pelas comunidades tradicionais que vivem nas áreas de sua ocorrência (VIEIRA *et al.*, 2011). Ela vem sendo explorada apenas de modo extrativista, por meio da coleta dos frutos de butiá para auxiliar em sua fonte de renda (WERNER-MARTINS & DE FREITAS, 2023).

Junto ao grande potencial econômico, o ecossistema de butiazais também fornece serviços ecossistêmicos de provisão e de regulação, além de suas paisagens possuírem grande valoração de harmonia paisagística (TRAJANO, 2022).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sucesso no transplante e conservação das palmeiras do gênero *Butia* depende da aplicação de técnicas específicas e cuidados minuciosos desde a fase de preparação do solo até a manutenção pós-transplante. Recomenda-se o envolvimento de profissionais especializados e a utilização de técnicas adequadas para garantir a preservação efetiva dessas espécies.

O transplante de mudas de Butiá é um processo delicado que requer cuidado e atenção. Devem-se considerar todas as orientações adequadas, visando contribuir para o estabelecimento saudável e crescimento vigoroso da palmeira.

É essencial lembrar que o sucesso do transplante depende não apenas da técnica de plantio, mas também dos cuidados pós-transplante, mantendo-se atento às necessidades da muda e proporcionando um ambiente propício para o seu desenvolvimento.

Este relatório fornece recomendações fundamentais para o transplante e conservação do *Butia catarinensis*, visando preservar a biodiversidade e a beleza da espécie. A implementação dessas práticas contribuirá significativamente para a sustentabilidade dos ecossistemas onde essas plantas estão presentes.

É importante frisar a necessidade do engajamento da comunidade, por meio da educação ambiental, e a implantação de Políticas Públicas, integrando ações de proteção ambiental, para fortalecer a conservação dos recursos naturais.

Essas Políticas devem contribuir para o gerenciamento dos múltiplos usos da zona costeira, buscando adotar ações práticas que permitam promover o uso sustentável dos recursos naturais, utilizando o seu valor econômico para incentivar o interesse na sua conservação.

O incentivo à pesquisa e a capacitação, associados à produção de mudas, por parte de ações governamentais, é uma alternativa para promover a recuperação e conservação do *Butia catarinensis*.

BIBLIOGRAFIA

ARRUDA FB, Pires RCM & Sakai E (2010) Irrigação. In: Mathes LAF & Uzzo RP (Org.) (2010) *Palmeiras Ornamentais: produção e cultivo*. Campinas, FUNDAG. p.31-42.

BROWN, JR. K.S. & BROWN, G.G. 1992. Habitat Alteration and species loss in Brazilian Forests. In: WHITMORE, T.C. & SAYER, J.A. *Tropical deforestation and species extinction*. London, Chapman & Hall. p. 119-142.

FOGAÇA, I. B. Estrutura Populacional, Etnoecologia e Fenologia de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi no Litoral Centro-Sul de Santa Catarina. Relatório PIBIC, Relatório IBIC, UFSC/Florianópolis, 2014.

FIOR, Claudimar Sidnei; PEZZI, Amanda; SCHWARZ, Sergio Francisco. Desenvolvimento inicial de mudas de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick cultivadas em recipientes. *Revista Ceres*, v. 61, p. 706-714, 2014.

GRANT, R.F. Interaction between carbon dioxide and water deficits affecting canopy photosynthesis: simulation and testing. *Crop Science*, Madison, v.32, p.1322-1328, 1992.

HOFFMANN, J.F., BARBIERI, R.L., ROMBALDI, C. V., CHAVES, F.C., 2014. *Butia* spp. (Arecaceae): An overview. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 179, 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.08.011>

KAGEYAMA, Paulo Yoshio. Restauração ecológica de ecossistemas naturais [introdução]. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*, p. 340: il, 2008.

LIMA, Carlos Antônio de Novais et al. Avaliação da influência da ocupação do entorno do Parque Nacional de Brasília na qualidade e na disponibilidade da água bruta do sistema de abastecimento público Torto/Santa Maria. 2003.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. *Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010.

MARCHI, Marene Machado; BARBIERI, Rosa Lía; DA COSTA, Fábila Amorim. As espécies de Butiá que ocorrem na rota dos Butiazais/Red Palmar: Presence of the Butiá species in the Red Palmar/rota dos Butiazais. *STUDIES IN ENVIRONMENTAL AND ANIMAL SCIENCES*, v. 3, n. 4, p. 846-853, 2022.

MATOS, Fernando de Paula Medeiros de et al. Plantio compensatório à supressão de árvores nativas de espécies protegidas na BR 101 Sul. 2011.

MELO JÚNIOR, João Carlos Ferreira de; BOEGER, Maria Regina Torres. Riqueza, estrutura e interações edáficas em um gradiente de restinga do Parque Estadual do Acaí, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Hoehnea*, v. 42, p. 207-232, 2015.

PEIXOTO. P. H. P. Propagação das Plantas - Princípios e Práticas. Apostila da disciplina Propagação de Plantas e Conservação da Biodiversidade Vegetal apresentada no Curso de Pós-Graduação em Ecologia (PGECOL), da UFJF,

Departamento de Botânica/ICB, 2017.

SALMORIA, Fabricio Rosa et al. Estrutura populacional de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi sob diferentes fitofisionomias de Restinga em Imbituba-SC. 2022.

SOARES, Kelen Pureza et al. Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia*, v. 65, p. 113-139, 2014.

SAMPAIO, D., Souza, V.C., Oliveira, A.A., Paulo-Souza, J. & Rodrigues, R.R. 2005. Árvores da restinga: guia ilustrado para a identificação de espécies da Ilha do Cardoso Neotrópica, São Paulo.

TRAJANO, Eduardo de Matos. Variação fenotípica e genética para variáveis biométricas e produtividade de frutos em acessos de *Butia odorata* e *B. catarinensis*. 2022

VIDAL, Y.C.. 2008. Transplante de plântulas e plantas jovens como estratégia de produção de mudas para a restauração de áreas degradadas. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 171

VIEIRA, CAMILO, C. L., SIMSKI, A., & REIS, A. (2011). *Especies Nativas da Flora Brasileira de Valor Economico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro – Regiao Sul*. livro. 16

WERNER-MARTINS, J. F. O. & DE FREITAS, R. R. (2023). Environmental governance of butiazais (*Butia catarinensis*) on the south coast of Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 239(February), 106614. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106614> 12,13, 16, 17