

Estrutura populacional de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi sob diferentes fitofisionomias de Restinga em Imbituba-SC

Fabricio Rosa Salmoria⁽¹⁾, Paul Richard Momsen Miller⁽²⁾

Estudante de Graduação do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346 - Itacorubi, Florianópolis - SC, 88034-000. fsalmoria@gmail.com.

Professor titular no Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346 - Itacorubi, Florianópolis - SC, 88034-000. r.miller@ufsc.br.

Resumo: O objetivo da pesquisa foi conhecer a estrutura populacional de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (butiá-da-praia) em área remanescente de Restinga com ocorrência natural da espécie e de grande relevância para a sua conservação, situada na região conhecida como “Boqueirão” no município de Imbituba - SC. A área de estudo foi dividida em duas áreas distintas em relevo e fitofisionomias, meia encosta (vegetação arbustivo-arbórea) e planície (vegetação herbácea-arbustiva), amostradas por meio de parcelas de 20 m x 20 m, avaliando os indivíduos de *B. catarinensis* quanto a estágio ontogenético (plântula, juvenil, imaturo e reprodutivo) e altura de inserção da folha flecha (AIF). A análise dos dados foi realizada com histogramas e comparação de médias (altura e densidade) por intervalos de confiança via *bootstrap*. As populações das áreas diferiram estatisticamente em altura (AIF) entre todos os estádios de desenvolvimento (coortes), e em densidade para os estádios juvenil e reprodutivo. A densidade de plântulas em ambas áreas se mostraram atipicamente aquém ao comportamento esperado em distribuição populacional de espécies botânicas, provavelmente por conta do histórico de queimadas principalmente na área de planície, e da competição por espaço e luminosidade na área de meia encosta.

Palavras-chave: *Butia catarinensis*; butia da praia; estrutura populacional; restinga.

Populational structure of *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi under different phytophysiognomies of restinga at Imbituba-SC

Abstract: The objective of the research was to know the population structure of *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (butia of the beach) in a remaining area of Restinga with a natural occurrence of the species and of great relevance for its conservation, located in the region known as “Boqueirão” in the municipality of Imbituba - SC. The study area was divided into two distinct areas in terms of relief and phytophysiognomies, half-slope (shrubby-tree vegetation) and plain (herbaceous-shrub vegetation), sampled in 20 m x 20 m plots, evaluating individuals of *B. catarinensis* as to ontogenetic stage (seedling, juvenile, immature and reproductive) and height of insertion of the arrow leaf (AIF). Data analysis was performed with histograms and comparison of means (height and density) by confidence intervals via bootstrap. Area populations differed statistically in height (AIF) across all developmental stages (cohorts), and in density for juvenile and reproductive stages. Seedling density in both areas was atypically below the expected behavior in population distribution of botanical species, probably due to the history of fires mainly in the plain area, and competition for space and light in the mid-slope area.

Key-words: *Butia catarinensis*; butia of the beach; population structure; restinga.

Introdução

A espécie *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, conhecida popularmente como butiá-da-praia, é uma palmeira endêmica das restingas litorâneas do centro-sul de Santa Catarina até o litoral norte do Rio Grande do Sul. Tem sua ocorrência no ecossistema de restingas, bioma de Mata Atlântica, em áreas com solos arenosos como dunas estabilizadas, próximas ao nível do mar. Cresce junto a paisagens de restinga formadas por vegetação desde predominantemente herbácea-subarbusciva como até em meio a vegetação arbustiva adensada, todavia sendo considerada então uma planta heliófita, com seus agrupamentos naturais popularmente chamados de “butiazais” (Lorenzi et al., 2010; Reitz, 1974).

A espécie se caracteriza por apresentar estipe única e de baixa estatura que cresce geralmente até 5 metros de altura, folhas arqueadas com variação de leve tonalidade azulada, flores femininas e masculinas na mesma inflorescência (monóica com protandria) a qual surge protegida por uma bráctea peduncular (espata) glabra. Seus frutos são de tamanho pequeno e formato ovóide, medindo de 1,4-2,6 cm de comprimento, que ao amadurecem apresentam coloração que varia entre tons de amarelo, laranja e vermelho. A polpa é carnosa, aromática e de sabor agradável adocicado, com bastante variação na acidez. O interior do fruto se trata de um pirênio (endocarpo) que varia entre formatos estreito-ovóide, fusiforme ou elíptico, com

1,3-1,4 cm de comprimento, contendo de 1 a 3 lóculos rígidos envolvendo de 1-3 sementes por fruto. (Lorenzi et al., 2010; Bourscheid, 2011; Rosa et al., 1998; Reitz, 1974). O período de floração compreende os meses de julho a fevereiro, com a maturação dos frutos ocorrendo de novembro a maio (Reitz, 1974; Rosa et al., 1998).

Butia catarinensis, como as demais palmeiras - “espécies chave” nos ecossistemas, também apresenta elevada relevância ecológica para toda a fauna das restingas onde ocorre, servindo como importante recurso alimentar não só para artrópodes em geral, como aves e até mamíferos frugívoros, como graxaim (*Dusicyon spp.*), mão-pelada (*Procyon spp.*), que contribuem com a dispersão dos frutos (Rosa et al., 1998; Santos, 2017). Além dos frutos, a planta oferece também pólen e néctar de fácil acesso e em abundância em suas flores, que apresentam odor, cor e forma atrativa a uma grande diversidade de espécies de insetos mas sobretudo as abelhas nativas, seus principais visitantes florais e polinizadores (Rosa, 2000).

Essa palmeira possui um longo histórico de uso pelas populações humanas do litoral catarinense, sendo suas folhas utilizadas desde muito tempo tanto para cobertura de ranchos, quanto na produção artesanal de chapéus, cestos, entre outros produtos, além de ter sido muito explorada até os anos 70 para produção de "crina vegetal" utilizada industrialmente no preenchimento de colchões e estofados, antes da popularização das espumas sintéticas (Rosa, 2000; Reitz, 1974; Sampaio, 2011). Muitas iniciativas e projetos têm fomentado o artesanato sustentável com a palha do butiá-da-praia, com bastante inovação técnica e de design das peças, mas ainda o principal produto extraído dos butiazeiros continua sendo seus frutos.

Os butiás, então frutos propriamente ditos, são apreciados in natura mas principalmente utilizados na preparação de uma grande variedade de produtos, como suco, cachaça saborizada, picolé, sorvete, doces, sobremesas e polpa congelada, servindo não só como complemento à alimentação, por possuir polpa rica em fibras solúveis, provitamina A, vitamina C e potássio (Faria et al., 2008), como também incrementando a renda das populações locais (Rosa, 2000; Sampaio, 2011).

No litoral catarinense, a espécie já sofre há décadas com a ameaça de extinção por conta da grande diminuição e fragmentação de seu habitat, desde a construção das primeiras rodovias e a expansão urbana (Rosa, 2000; Bourcheid, 2011), e mais recentemente com instalações e atividades porto-industriais, loteamentos e ocupações irregulares, e crescente especulação imobiliária nessas regiões. (Sampaio, 2011). Em 2014 a espécie foi incluída na lista de flora ameaçada de extinção para o estado de Santa Catarina, com a segunda classificação de maior nível de ameaça - “II – Em Perigo (EN)”, indicativo de espécies que enfrentam um risco de extinção na natureza muito elevado (CONSEMA, 2014).

Apesar da situação de ameaça de extinção da espécie, relevância ecológica e importância socioeconômica para as populações locais, já ser relatada a mais de duas décadas (Rosa, 2000), e a publicações de pesquisas específicas acerca de sua biologia reprodutiva (Rosa et al., 1998), ecologia da polinização (Rosa, 2000), fenologia (Bessel, 2018), dispersão (Santos, 2017), estrutura e dinâmica populacional (Sampaio, 2011; Maurmann, 2012; Fogaça, 2017; Schrickte, 2019) e diversidade genética (Reis et al. 2012), ainda não há substrato suficiente para o estabelecimento de ações eficientes tanto para a conservação, quanto para um uso sustentável do *Butia catarinensis*. Para tal, pesquisas mais robustas com acompanhamento de populações representativas devem ser desenvolvidas, elucidando principalmente quanto às questões ligadas à situação e ao comportamento demográfico (estrutura e dinâmica populacional) e genético (diversidade e estrutura genética) da espécie.

No aspecto demográfico, o conhecimento em termos de estrutura populacional, taxa de regeneração e do número de indivíduos produtivos por hectare, é essencial para construção de um manejo de conservação que garanta manutenção ou aumento do tamanho populacional (da Silva, 2008). A estrutura de tamanho mais comumente registrada em espécies arbóreas é a do tipo “J-invertido” (exponencial negativa), e vem sendo adotada como um padrão indicativo da estabilidade ou incremento da população, podendo ser associada então à capacidade de auto regeneração e reprodução da mesma (Barbour et al., 1987; Bernasol & Lima-Ribeiro, 2010). Esse mesmo comportamento de distribuição populacional, em forma exponencial negativa, tem sido relatado também para as populações naturais de espécies de palmeiras (Reis, 1996).

A região conhecida popularmente como “Boqueirão”, localizada no município de Imbituba - SC, se destaca como um dos mais importantes remanescentes contínuos de *Butia catarinensis* ainda existentes (Peroni, 2021 - palestra online), com dezenas de hectares de restinga em suas várias fitofisionomias. O presente trabalho buscou então conhecer a estrutura populacional de *Butia catarinensis* de ocorrência natural na região do Boqueirão, mais especificamente em área conservada pela empresa Sulgesso, a fim de gerar subsídio para soluções locais e regionais efetivas na conservação e uso dessa espécie endêmica e ameaçada.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na região conhecida como Boqueirão dos Areais da Ribanceira, mais precisamente no “Parque dos Butiás” - área conservada pela empresa Sulgesso Indústria e Comércio S/A, no município de Imbituba - SC (28° 12' 06" S e 48° 40' 57" O, 70 metros). A área de estudo está inserida no bioma de Mata Atlântica, em ecossistema de Restingas

sobre e entre cordões de paleodunas, de ocorrência natural de *B. catarinensis*. Com proximidade do mar e altitude média inferior a 30 metros, o solo é classificado como Neossolo Quartzarênico, caracteristicamente profundo e arenoso, sendo por vezes exposto com pouca ou nenhuma serapilheira, e de baixa fertilidade.

A área de estudo (Figura 1), com um total de 14,43 ha, foi dividida em duas áreas distintas quanto a suas fitofisionomias e relevo associado, a primeira sendo chamada de “*meia encosta*” - área de restinga arbustiva sobre paleodunas, de grande aclive e declive, com manchas de restinga arbórea e áreas com grande concentração de *B. catarinensis*, com 8,24 ha, e a segunda chamada então de “*planície*” - área de mosaico de restinga herbácea-arbustiva situada na depressão entre paleodunas, de relevo mais plano, e intensamente ocupada por *B. catarinensis*, com 6,19 ha (Figura 2).

Segundo a resolução do CONAMA (1999) que caracteriza as fitofisionomias de restinga para o estado de Santa Catarina, a restinga herbácea e/ou subarbustiva apresenta vegetação composta por espécies predominantemente herbáceas ou subarbustivas, atingindo geralmente até cerca de 1 (um) metro de altura, com uma diversidade relativamente baixa de espécies, como por exemplo *Vriesea friburgensis* (bromélia, gravatá), *Cenchrus spp.* (capim-roseta), *Lantana camara* (cambará), *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro), *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Rhynchelytrum repens* (capim-rosado) e *Dodonaea viscosa* (vassoura-vermelha), enquanto a restinga arbustiva sendo vegetação constituída predominantemente por plantas arbustivas apresentando cerca de 1 (um) metro a 5 (cinco) metros de altura, com possibilidade de ocorrência de estratificação, epífitas, trepadeiras e acúmulo de serapilheira, tendo como espécies de ocorrência *Dodonaea viscosa* (vassoura-vermelha), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Mimosa bimucronata* (maricá, espinheiro, silva), *Myrsine parvifolia* (capororoquinha) e *Ilex spp.* (caúna), por exemplo.



Figura 1. Imagem aérea do local de pesquisa, em Imbituba-SC. Da esquerda ao centro da imagem: meia encosta; e ao fundo e à direita: planície. Florianópolis, 2022.

Coleta de dados

Foram implantadas 17 parcelas amostrais de 20 x 20 m orientadas ao norte com auxílio de bússola e trena, subdivididas em quatro subparcelas de 10 x 10 m, demarcadas com estacas de arame e tecido vermelho em cada vértice. O número de parcelas instaladas visou atender uma amostragem de 5% de área relativa, sendo 10 parcelas para área de meia encosta e 7 para área de planície (Figura 2).

Inicialmente havia sido prevista a instalação de parcelas ao longo de todas as áreas com diferentes fisionomias (Figura 3), exceto nas áreas de dunas, por estas serem móveis e dificultar a instalação e manutenção de parcelas permanentes. Contudo, após vistoria a campo na área restinga arbórea não se constatou ocorrência de *B. catarinensis*, descartando assim também a instalação das parcelas previstas para esta fitofisionomia. A área de transplante (Figura 2), utilizada pela empresa Sulgesso para receber indivíduos transplantados de suas áreas de extração de sulfato de cálcio, foi excluída da avaliação por praticamente não apresentar ocorrência de indivíduos naturais.

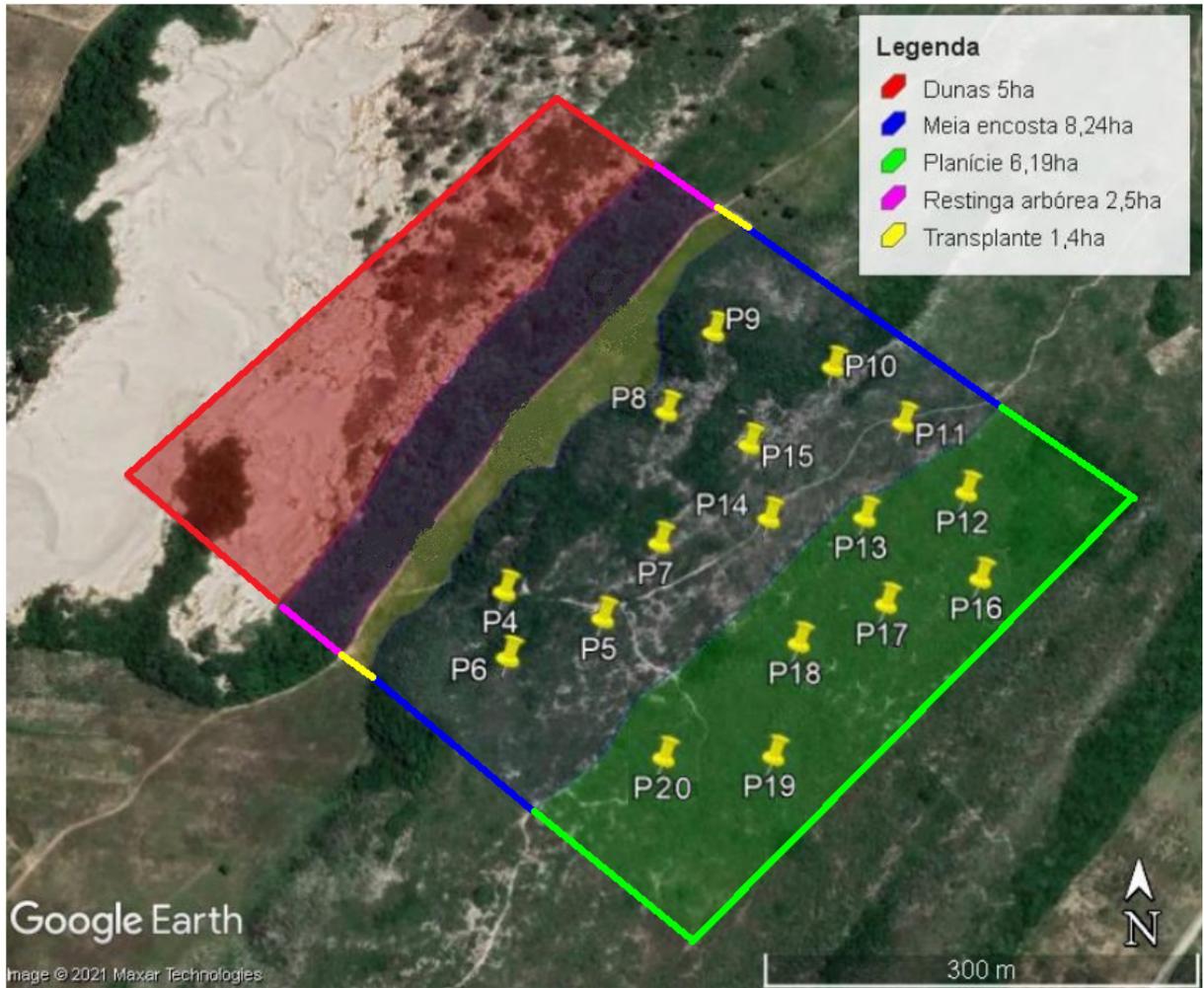


Figura 2. Mapa da área de estudo com divisão das diferentes fitofisionomias e localização aproximada das parcelas avaliadas. Florianópolis, 2022.

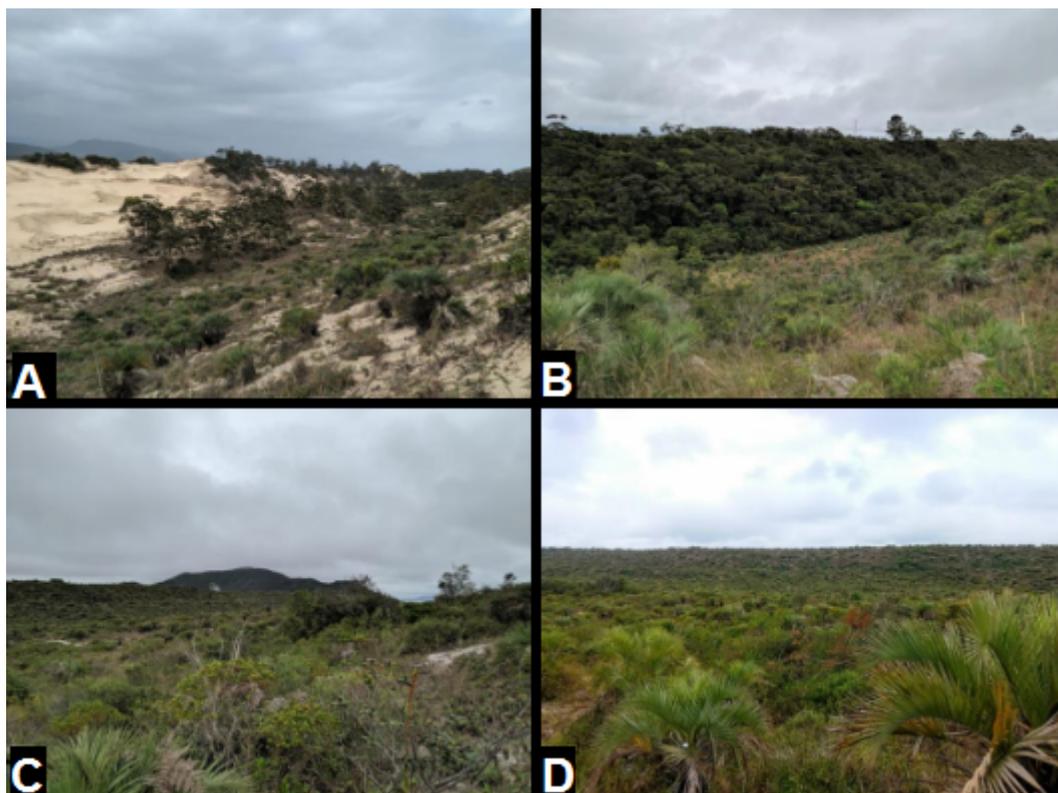


Figura 3. Fitofisionomias identificadas na área de estudo: A - dunas; B - restinga arbórea; C - meia encosta; D - planície. Florianópolis, 2022.

As parcelas foram então avaliadas quanto a presença de indivíduos de *B. catarinensis*, inicialmente os classificando quanto ao seu estágio de desenvolvimento ontogenético (coorte), ao passo que também se aferia a altura de inserção da folha flecha (AIF), e então identificados através de placas de alumínio. Indivíduos classificados como plântulas não tiveram sua altura (AIF) mensurada nem receberam a identificação a campo (placas de alumínio), todavia sendo contabilizada sua frequência para cálculo de densidade. A avaliação dos indivíduos classificados como plântula e juvenil foi realizada apenas na subparcela “1” de cada parcela amostrada, enquanto nas demais subparcelas foram avaliados apenas indivíduos classificados como imaturos e reprodutivos.

A classificação das plantas em estágios de desenvolvimento foi adaptada de Nazareno e Reis (2014) (Figura 4), sendo utilizadas as seguintes categorias: (1) plântula - indivíduos com até dois eófilos; (2 e 3) juvenil: indivíduos com três eófilos ou presença de folha bífida, sem estipe aparente; (4) imaturo - indivíduo com pelo menos uma folha bífida completamente segmentada e estipe aparente, mas sem sinais de reprodução; (5) reprodutivo - indivíduo com sinais de reprodução. A estipe foi considerada como aparente a partir da sua visualização,

mesmo estando envolvida por resquícios de bainha e pseudopecíolo foliar desde que estes já senescidos (Figuras 5C e 5D).

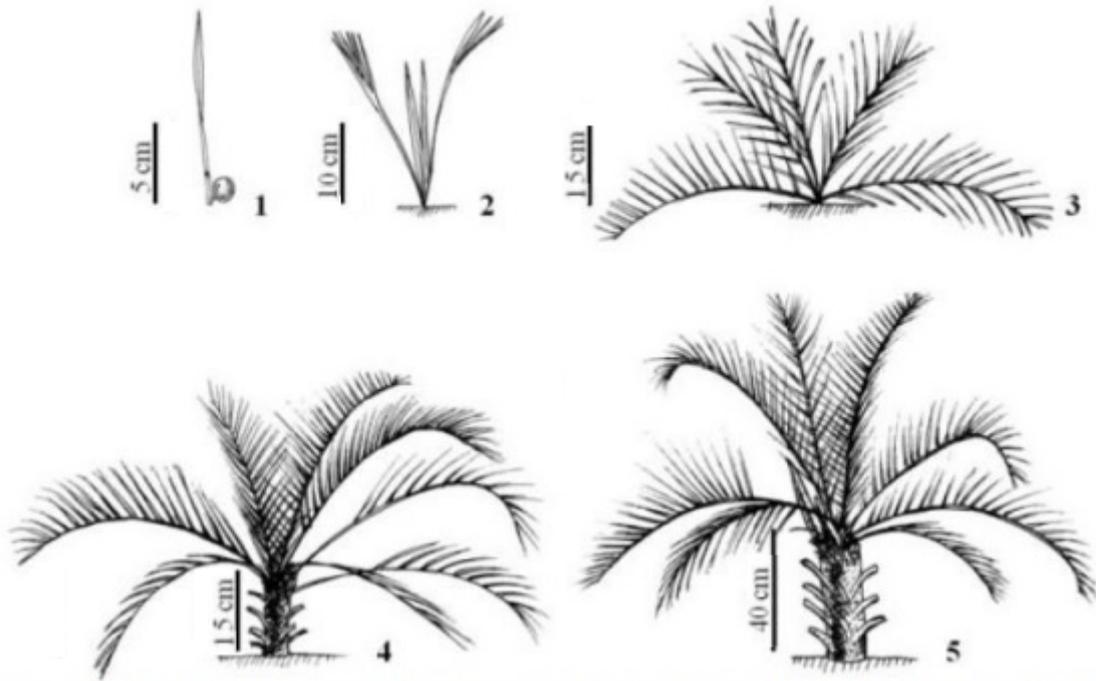


Figura 4. Estádios ontológicos para *Butia catarinensis*: plântula (1), juvenil (2 e 3), imaturo (4) e reprodutivo (5) (Adaptado de Nazareno & Reis, 2014). Florianópolis, 2022.

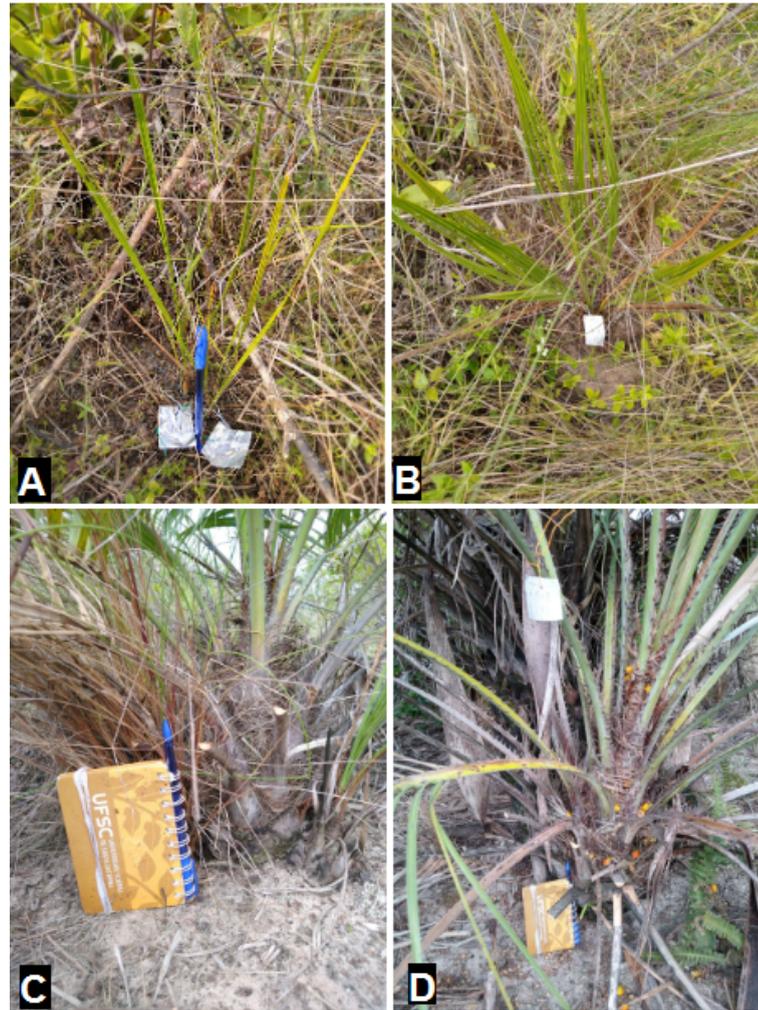


Figura 5. Indivíduos de *B. catarinensis* identificados a campo e marcados com placas de alumínio. A: plântulas, B: juvenis, C: imaturo e D: reprodutivo. Florianópolis, 2022.

Análise de dados

Partindo da premissa de que não se conhece o comportamento da população estudada acerca da sua distribuição, além da construção de histogramas para AIF para cada área, com distinção por estágio de desenvolvimento ontológico, foi feita a comparação das médias de AIF e densidade por intervalos de confiança de 95% (5% de probabilidade de erro) através do método de reamostragem por bootstrap, com mil reamostragens com reposição para cada amostra observada, com auxílio do software RStudio.

Resultados e discussão

A avaliação da estrutura ontogenética populacional, por estádios de desenvolvimento ontogenético, deu-se pela comparação entre suas frequências relativas. A área de planície apresentou uma proporção de apenas 10% na coorte de plântulas associado a elevada

concentração de indivíduos na coorte juvenil, enquanto a área de meia encosta mostrou uma distribuição dos indivíduos entre as coortes mais equilibrada, com uma proporção de plântulas também inferior a de juvenis mas ainda sim superior a proporção das coortes imaturo e reprodutivo (Figura 6).

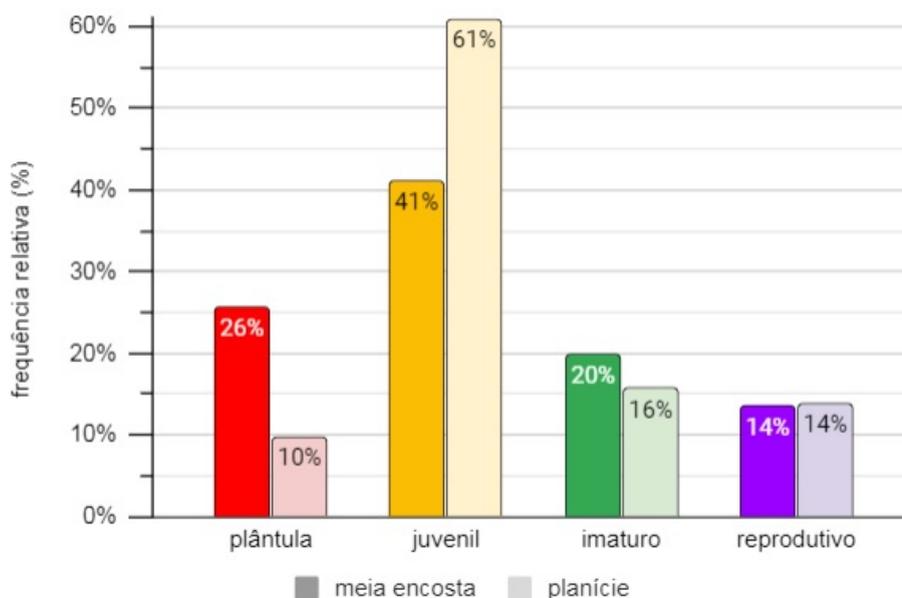


Figura 6. Frequência relativa (%) dos estádios ontogenéticos por área. Florianópolis, 2022.

A avaliação da estrutura altimétrica populacional, através da variável AIF, demonstrou diferença significativa entre os valores médios para uma mesma coorte entre as populações das duas áreas (Tabela 1 e Figura 7), dada pela distância entre os valores das médias obtidas pelos intervalos de confiança para uma mesma coorte entre as duas áreas.

Tabela 1: Comparação dos resultados para AIF entre coortes: médias amostrais com desvio padrão (AIF), média das médias estimadas por bootstrap (AIF boot), intervalos de confiança percentil estimado por bootstrap (IC 95%) e viés da análise bootstrap (Viés). Florianópolis, 2022.

Área	meia encosta		meia planície		meia encosta	planície
	juvenil	imaturo	reprodutivo	reprodutivo		
AIF (cm)	3,2 ± 2,7	5,5 ± 5,1	19,5 ± 17,2	27,2 ± 18,1	82,7 ± 32,1	94,7 ± 43,2
AIF boot (cm)	3,2	5,5	19,5	27,2	82,6	94,7
IC 95% (cm)	3,0 - 3,5 (b)	5,2 - 5,8 (a)	17,6 - 21,4 (b)	25,2 - 29,4 (a)	78,4 - 86,7 (b)	89,1 - 100,0 (a)
Viés	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0

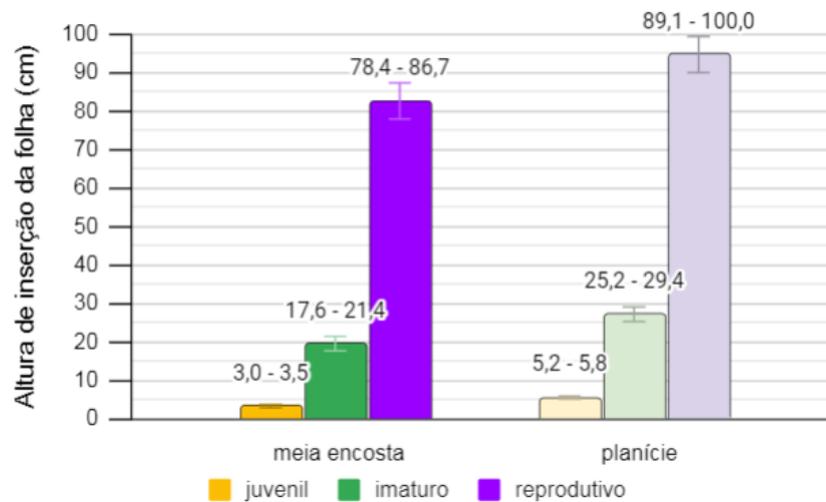


Figura 7. Gráfico de médias de AIF com intervalos de confiança via bootstrap (95% probabilidade) por estágio ontogenético para cada uma das áreas. Florianópolis, 2022.

Quanto à estrutura de tamanho entre as coortes, a área de meia encosta apresentou uma distribuição de seus indivíduos por valores inferiores de AIF quando em comparação com a distribuição de indivíduos na área de planície (Figuras 8). Ambas distribuições de tamanho se comportaram com o formato esperado de exponencial negativa, ou “J-invertido”, com maior concentração de indivíduos nas classes de tamanho inferior e sem nenhuma interrupção aparente ao longo das classes. Contudo, isso se deu apenas porque os indivíduos em estágio

de plantula não puderam ter suas alturas e frequência plotadas, pois então haveria uma interrupção no padrão “J-invertido” justamente no início da curva onde é esperada a maior frequência de indivíduos.

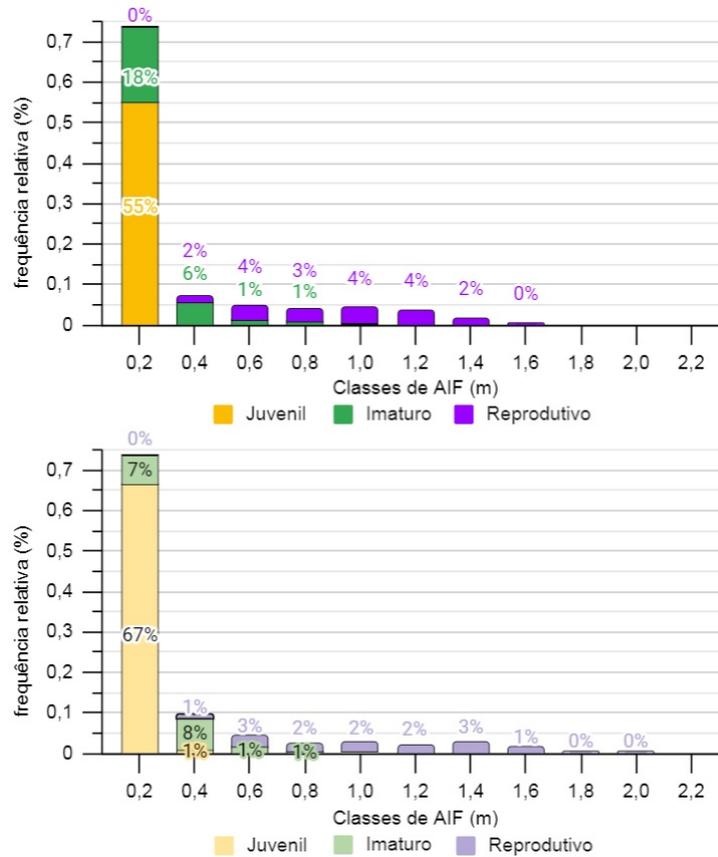


Figura 8. Distribuição de frequências de classes de AIF, por estágio ontogenético, para cada área (meia encosta, acima, e planície, abaixo). Florianópolis, 2022.

A análise da estrutura espacial por densidade encontrou diferença significativa entre as médias comparadas para as coortes de juvenis e reprodutivos entre as duas áreas (Tabela 2 Figura 9). A diferença entre as médias de densidade para a coorte juvenil foi a mais significativa, com uma distância entre as médias mais próximas pelo intervalo de confiança atingindo a diferença de 808 indivíduos por hectare .

Tabela 2: Densidade entre coortes para cada área: médias amostrais com desvio padrão (Densidade), médias das médias estimadas por bootstrap (Dens. boot), intervalos de confiança percentil estimados por bootstrap (IC 95%) e viés do bootstrap (Viés). Florianópolis, 2022.

Área	meia encosta	planície	meia encosta	planície	meia encosta	planície	meia encosta	planície
	plântula		juvenil		imaturo		reprodutivo	
Densidade (ind./ha)	1070 ± 1263	614 ± 444	1720 ± 832	3857 ± 2840	830 ± 768	989 ± 927	565 ± 390	879 ± 412
Dens. boot (ind./ha)	1074	613	1725	3850	838	991	566	884
IC 95% (ind./ha)	685-1450 (a)	443-779 (a)	1463-2003 (b)	2811-4979 (a)	618 - 1088 (a)	689 - 1354 (a)	458 - 688 (b)	743 - 1036 (a)
Viés	4	-1	5	-7	8	0	1	6

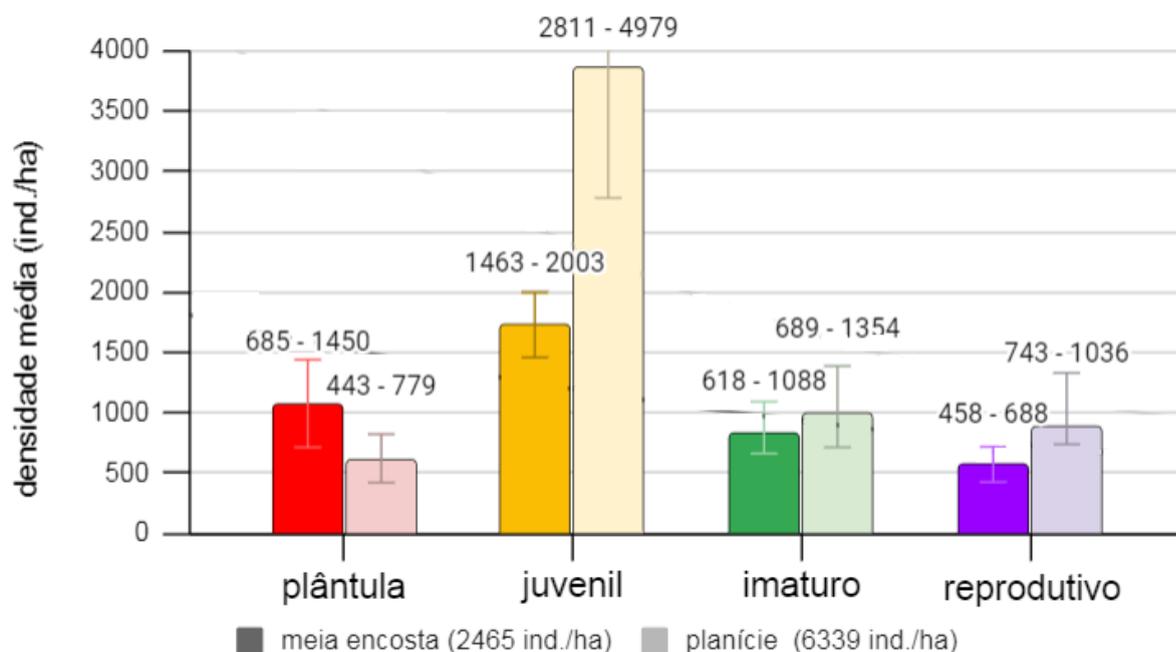


Figura 9. Médias das densidades com barras de erro informando as médias obtidas pelos intervalos de confiança (95%), por coorte para cada área. Florianópolis, 2022.

A área de planície apesar de mostrar indícios de comportamento de uma população fora de equilíbrio (distante da distribuição em formato de curva exponencial negativa, ou “J-invertido”), apresentou a maior densidade geral de indivíduos, com 6339 indivíduos por hectare. Uma vez possuindo 61% (Figura 6) dessa densidade na forma de 3857 indivíduos juvenis por hectare, e então regenerantes, é considerável ponderar o equilíbrio dessa

população com uma expectativa mais positiva em termos de regeneração e futuro aumento da reprodução.

A interpretação das medidas de tamanho em histogramas de classes dá indícios acerca de possíveis perturbações passadas pelas populações, surgindo através de interrupções no histograma, ou , indicando que o ciclo de vida da espécie não está fluindo normalmente (Bernasol & Lima-Ribeiro, 2010; Felfili & Silva Júnior, 1988). O presente trabalho, mesmo carecendo de aferição do tamanho de indivíduos na coorte de plântula, pôde constatar através das análises de estrutura ontológica (coortes) e espacial (densidade) indícios de perturbação na ocorrência dessa coorte para as ambas áreas estudadas. Dentre as causas possíveis para essas perturbações nas áreas de estudo estão a intensa exploração dos frutos e ocorrência de incêndios quase que anualmente, com maior intensidade nas áreas de planície, e a competição por luz e espaço com o avanço da sucessão vegetal com fitofisionomia arbustiva-arbórea, mais presente nas áreas de meia encosta.

Segundo Sampaio (2011), o uso do fogo é histórico na região, sendo utilizado no passado tanto no manejo agrícola das áreas com sistema de pousio, quanto na limpeza dos butiazais para melhor acessibilidade, mas que com sua proibição, hoje em dia a ocorrência desses eventos na região se dá apenas por fogo acidental ou criminoso, havendo forte relação com a extração de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*) praticada por pessoas de fora da comunidade. Ainda segundo o autor, as áreas de planície avaliadas no presente estudo no passado recente sofreram com fogo acidental e corte raso seguido de plantio de eucalipto, sendo então uma área mais recente coincidindo com a estrutura ontogenética encontrada, de elevada proporção de indivíduos juvenis. Nesse mesmo trabalho há o relato de agricultores locais de que essas áreas são mais propícias ao desenvolvimento de plantas jovens pela maior abertura de dossel, com menor competição entre plantas por luminosidade, diferente do que ocorre nas áreas de meia encosta avaliadas, pela maior presença de vegetação arbustiva-arbórea.

Como proposta de ações práticas para um plano de manejo para promover o aumento dessas populações de *Butia catarinensis* estudadas, poderia se propor o manejo das espécies arbustivas e arbóreas de ocorrência nas áreas de meia encosta diminuindo então a competição por espaço e incidência solar com os indivíduos de *B. catarinensis*, e a adoção de medidas protetivas contra queimadas nas áreas de planície com o uso de técnicas como aceiros, por exemplo.

Referências

- BARBOUR, M.G. et al. **Terrestrial Plant Ecology**. 2 ed. Benjamim/Cummings, Menlo-Park. 1987.
- BERNASOL, W. P; LIMA-RIBEIRO, M. S. Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. **Hoehnea**. 37(2): 181-198. 2010.
- BESSEL, M. O. **Análise de aspectos fenológicos de uma população de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi em Florianópolis, SC**. 2018.
- BOURSCHEID, K. *Butia catarinensis*. In: Coradin, L.; Siminski, A.; Reis, A. (Eds.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. MMA: Brasília, p. 151-155. 2011.
- CONAMA. Resolução nº 261, de 30 de julho de 1999. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. 1999.
- CONSEMA. Resolução nº 51, de 05 de dezembro de 2014. **Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina**. 2014.
- DA SILVA, P. A. D. **Ecologia Populacional e Botânica Econômica de *Butia capitata* (Mart.) Becc. no Cerrado do Norte de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado em Ecologia (UnB). Universidade de Brasília: 105, Brasília, GO. 2008.
- FARIA et al. Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 827-829.
- FELFILI, J.M. & SILVA JUNIOR, M.C.. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília, DF. **Acta Botanica Brasilica** 2: 85-104. 2010.
- FOGAÇA, I. B. **Aspectos Demográficos e Ecológicos em Adensamentos da Espécie Historicamente Útil *Butia catarinensis* (Noblick & Lorenzi) em Imbituba, Santa Catarina**. 2017.
- LORENZI et al. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Plantarum, 432 p. 2010.
- MAURMANN, K. **Avaliação da Estrutura Populacional e Sustentabilidade do Extrativismo Foliar de *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi em remanescentes do Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. 2012.
- NAZARENO, A.G., REIS, M.S. dos. At risk of population decline? An ecological and genetic approach to the threatened palm species *Butia eriospatha* (Arecaceae) of southern Brazil. **J. Hered.** 105, 120–129. 2014.
- PERONI, N. Pesquisa, legislação e transplante de butiazeiros - Módulo 2. Palestra online. **Projeto Costa Butiá**. 2021.
- REITZ, R. Palmeiras. In: Reitz, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, pp. 189. 1974.

ROSA, L.; CASTELLANI, T.T.; REIS, A. **Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC.** 1998.

ROSA, L. **Ecologia da polinização de *Butia Capitata* (Martius) Beccari Var. *Odorata* (Palmae), no sul do Brasil.** 2000.

RStudio. **R-Tools Technology Inc.** 2022.

SAMPAIO, L. K. A. **Etnobotânica e Estrutura Populacional do Butiá, *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (Arecaceae) na comunidade dos Areais da Ribanceira de Imbituba/SC.** 2011.

SANTOS, N. N. dos. **Estudo da dispersão do *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Palhoça-SC.** 2017.

SCHRICKTE, B. L. **Dinâmica Populacional e Uso do *Butia catarinensis* (Noblick & Lorenzi) (Arecaceae) no Litoral Catarinense.** 2019.