

Dinâmica de populações arbóreas de uma floresta ombrófila mista montana ao longo de 13 anos

Tree populations dynamics in a montane araucaria forest over a 13-year period

Bianca Lamounier da Silva Lima^{1*}, Victória Oliveira Cabral Hassan¹, Marciano Martins Artismo¹, Guilherme Fortkamp¹, Maria Julia Carvalho Cruz¹, Pedro Higuchi¹

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, Brasil.

*Autora para correspondência: 18bia07@gmail.com

RESUMO

O presente estudo objetivou conhecer, ao longo de 13 anos, a dinâmica das populações arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lages-SC. Para isso, em 2008, 2012, 2016 e 2021, inventariou-se as 10 populações de maior abundância neste fragmento, utilizando-se parcelas permanentes alocadas de forma estratificada sistemática. Para estas espécies, foram calculadas as taxas de recrutamento, mortalidade, ganho e perda em área basal, assim como mudança líquida em número de indivíduos e em área basal, nos períodos de inventário (2008-2012, 2012-2016 e 2016-2021). Estas populações demonstraram, em sua maioria, redução em número de indivíduos e em área basal, especialmente no último intervalo de tempo (2016-2021), o que pode indicar que as populações que apresentaram valores de mudanças líquidas negativos estão em declínio e necessitam de ações conservacionistas. No entanto, para inferências mais seguras dos padrões observados, são necessários estudos em um maior intervalo de tempo para estas populações.

Palavras-chave: Dinâmica florestal. Fragmento. Floresta de araucária.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate tree population dynamics in a mixed ombrophilous forest fragment in Lages, SC, Brazil over a 13-year period. The 10 most abundant populations were inventoried in permanent, systematically stratified plots in 2008, 2012, 2016, and 2021. Recruitment, mortality, basal area gain and loss rates, and net change in the number of individuals and basal area were calculated for these species over the inventory periods (2008-2012, 2012-2016, and 2016-2021). Results

Realização:



Apoio:



predominantly indicate a decline in both the number of individuals and basal area, particularly during the most recent period (2016-2021). This suggests that populations with negative net change values may be in decline and in need of conservation action. However, more extensive studies over a longer time period are needed to draw reliable conclusions about observed patterns for these populations.

Keywords: Forest dynamics. Fragment. Araucaria forest.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da dinâmica florestal permite o conhecimento das mudanças que ocorrem nas florestas, permitindo detectar alterações florístico-estruturais ao longo do tempo (SANTOS *et al.*, 2021). Observações como essa permitem entender o funcionamento e o desenvolvimento de florestas, assim como prever comportamentos e padrões futuros. Com isso, pode-se detectar problemas na atual forma de manejo conservacionista das florestas, sugerindo-se novas formas, a fim de se manter a floresta e a sua riqueza ao longo do tempo.

Impactos diretos e indiretos podem ocasionar a degradação das florestas, o que irá refletir em taxas de dinâmica negativas, com queda no número de indivíduos e perdas em área basal. Como exemplos de impactos diretos pode-se citar: i) a intensa exploração madeireira, que ocorreu em um passado relativamente recente (principalmente nas décadas de 1950 a 1970 na região de Lages-SC); e ii) os impactos da criação de gado, que possui acesso livre a alguns remanescentes florestais até os dias de hoje. Como exemplo de impacto indireto temos o aquecimento global, que se tornou umas das principais preocupações quando se trata de mudanças climáticas, sendo este o resultado do aumento da emissão de gases do efeito estufa, como o gás carbônico, o metano e o óxido nitroso (PELLEGRINO *et al.*, 2007). Esses gases retêm o calor na atmosfera, o que resulta no aumento da temperatura global e em alterações nos padrões de pluviosidade.

Esses e outros fatores irão reduzir e impactar florestas, de forma que, o que se observa na atualidade, são florestas em diferentes estágios sucessionais, em um processo lento de recuperação pós-distúrbios. Nesse sentido, estudos que buscam inventariar a Floresta Ombrófila Mista e acompanhar estas florestas ao longo do tempo, podem subsidiar estratégias de conservação e restauração ecológica. Assim, o objetivo do presente estudo foi estudar, ao longo de 13 anos, o comportamento de dinâmica das

Realização:



Apoio:



populações arbóreas mais importantes de uma Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana (IBGE, 2012) bem conservado, na localidade de Pedras Brancas, no município de Lages-SC. O fragmento está localizado nas margens do Rio Caveiras (27°51'19.20"S e 50°10'33,39"W) e possui área aproximada de 103,06 ha, com altitude média de 990 m. O clima predominante na região é Cbf, de acordo com a classificação de Köppen, sendo a precipitação anual média de 1.479,48 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano, e temperatura anual média de 16°C. Lages está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas e do Rio Pelotas, com topografia, em sua maior parte, suave-ondulada a ondulada.

Em 2008, Higuchi *et al.* (2012) realizaram o primeiro inventário da área, por meio da instalação de 50 parcelas (10 m x 20 m) permanentes de forma estratificada sistemática, totalizando 1 ha de área amostrada. Em cada parcela, todos os indivíduos arbóreos que apresentaram CAP (circunferência à altura do peito, medida a 1,30 m do solo) igual ou superior a 15,7 cm foram inventariados e marcados com plaquetas de alumínio. Em cada um destes indivíduos foi medido o CAP, com fita métrica, e identificada a árvore. Indivíduos com troncos múltiplos foram medidos quando a raiz da soma dos quadrados dos CAPs foi maior do que 15,7 cm. As espécies foram classificadas nas famílias de acordo com o sistema APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016).

Posteriormente, em 2012, 2016 e 2021, os indivíduos foram reinventariados, seguindo-se a mesma metodologia inicial. Os indivíduos mortos foram quantificados, aqueles que atingiram o nível de inclusão de 15,7 cm de CAP foram incluídos ao inventário e os sobreviventes foram remedidos. As taxas de dinâmica, para os períodos 2008-2012, 2012-2016 e 2016-2021, foram calculadas para as populações das 10 espécies de maior abundância no ano de 2008. As taxas de recrutamento, mortalidade, ganho e perda em área basal foram obtidas pelos modelos algébricos propostos e utilizados por Primack *et al.* (1985), Sheil e May (1996) e Salami *et al.* (2014). As taxas de mudança líquida para o número de indivíduos (Chn) e para a área basal (Chab) foram obtidas por equações propostas por Korning e Balslev (1994). Todas as análises foram realizadas no ambiente de programação estatística R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2023),

Realização:



Apoio:

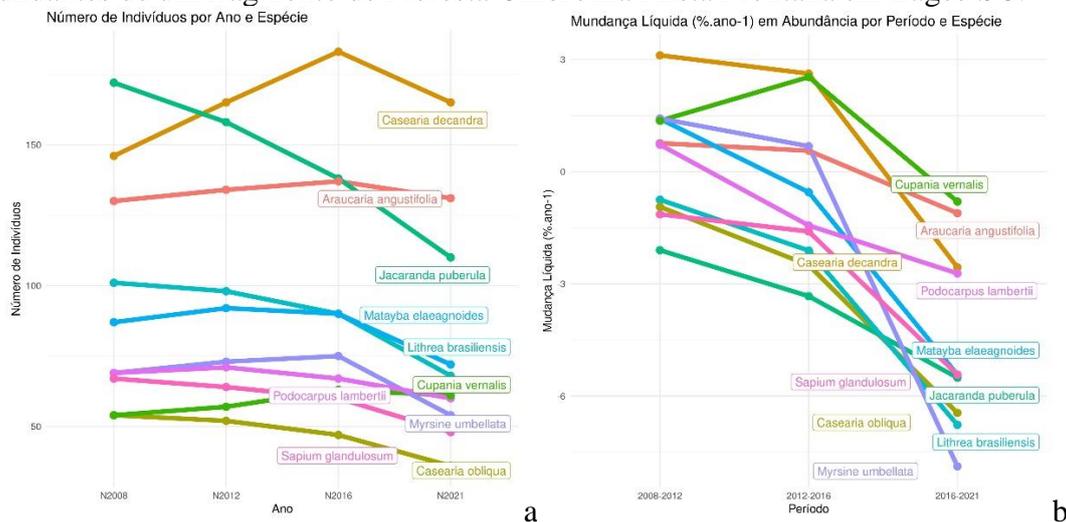


utilizando-se o pacote forest.din (HIGUCHI, 2023).

3 RESULTADOS

A variação em número de indivíduos das 10 espécies de maior abundância (Figura 1a) indica, para a maioria das espécies, redução em número de indivíduos ao longo do tempo. Esse resultado é evidenciado quando se analisa a mudança líquida nos períodos de dinâmica (Figura 1b). No primeiro período de dinâmica (2008-2016), seis populações obtiveram mudanças líquidas positivas (valores de mudança líquida acima de zero), o que indica maior recrutamento do que mortalidade, e somente quatro populações mudanças líquidas negativas, que indica o contrário, maior mortalidade do que recrutamento. No período 2012-2016, essa situação se inverte, com seis populações com mudanças líquidas negativas e somente quatro positivas. No período 2016-2021, o padrão se torna mais crítico, com todas as 10 espécies consideradas apresentando maior mortalidade do que recrutamento.

Figura 1- Variação em número de indivíduos (a) e mudança líquida em número de indivíduos (b), ao longo de 13 anos, para as 10 populações das espécies arbóreas mais abundantes de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages-SC.



Observando-se a área basal, houve variação entre as espécies estudadas, com destaque para *Araucaria angustifolia*, espécie de maior porte que obteve aumento da área basal ao longo do tempo (Figura 2a). Quando se analisa a mudança líquida em área basal (Figura 2b) para os primeiros anos, observa-se maiores ganhos em área basal (valores de mudança líquida acima de zero) do que perdas (valores abaixo de zero) nos

Realização:

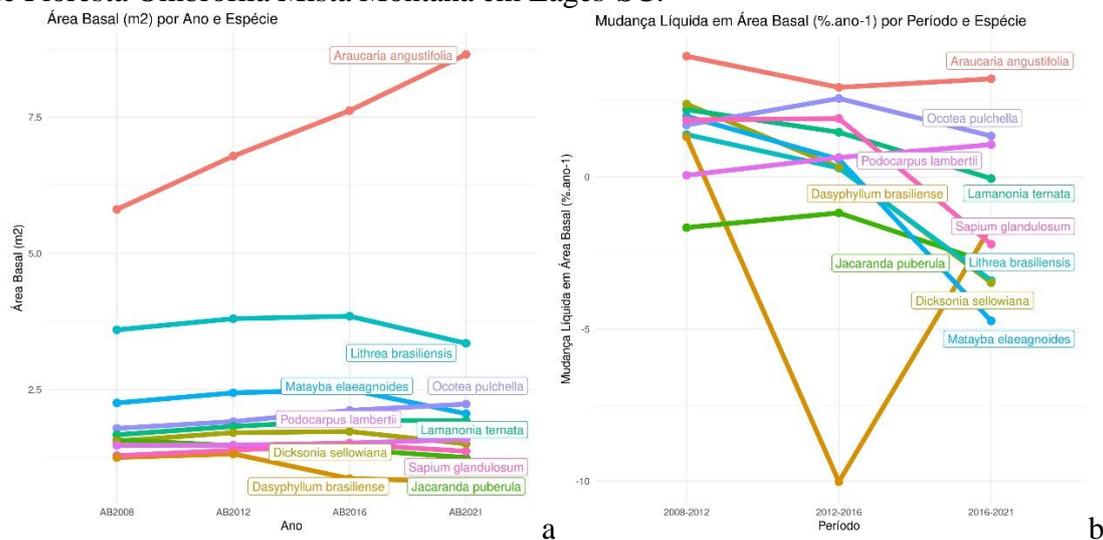


Apoio:



primeiros dois períodos de estudo (em 2008-2012 nove espécies obtiveram maiores ganhos, e em 2012-2016, oito espécies). No entanto, no último período (2016-2021), o padrão se inverte, pois, somente três populações obtiveram maiores ganhos do que perdas, seis maiores perdas do que ganho, e uma população (*Lamanonia ternata*) obteve mudança líquida em área basal próxima de zero, levemente negativa.

Figura 2- Variação em área basal (a) e mudança líquida em área basal (b), ao longo de 13 anos, para as 10 populações das espécies arbóreas mais abundantes de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages-SC.



4 DISCUSSÃO

As dez populações de maior abundância representam as espécies mais importantes da comunidade, pois são estas que compõe, em sua maior parte, a estrutura da floresta, fornecendo, ainda, abrigo e, ou, alimento para a fauna. Estas espécies podem ser consideradas, inclusive, espécies-chave do ecossistema, pois desempenham função vital na estrutura, funcionamento ou produtividade de uma comunidade, sendo que a extinção local de qualquer uma delas poderia acarretar eventos de extinção em cascata, levando ao desaparecimento de outras espécies dependentes.

Considerando isso, quando se observa padrões de decréscimo em número de indivíduos e em área basal para a maior parte das populações estudadas, como apresentado no último intervalo de observação (2016-2021), pode-se considerar que a floresta está em declínio. Segundo Machado e Oliveira-Filho (2010), florestas que passam, ao mesmo tempo, por perda em número de árvores e perda em área basal, se encontram em processo de degradação.

Realização:



Apoio:



No entanto, considerando-se a flutuação de padrões que estas populações passaram nos períodos de estudo (valores de mudança líquida em número de indivíduos e em área basal positivos nos primeiros intervalos e negativos especialmente no último período), para inferências mais seguras são recomendados estudos em maior intervalo de tempo, para determinar se este padrão de decréscimo se manterá nos próximos anos. Por exemplo, o incremento em área basal de populações como de *Araucaria angustifolia*, representa também uma fase de recuperação pós-distúrbio, desencadeado por perturbações passadas, como por intervenções antrópicas, ou mesmo por aberturas de clareiras originadas por causas naturais. Neste caso, a população parece ter passado por um processo de auto desbaste natural, com redução em número de indivíduos, seguido do aumento de área basal, e esse evento é comum em florestas da atualidade.

5 CONCLUSÃO

No período de estudo, os resultados indicaram, para a maioria das espécies estudadas, redução em número de indivíduos e em área basal, especialmente no último intervalo de tempo, o que pode indicar um fragmento florestal em declínio, com necessidade de ações conservacionistas. No entanto, ressalta-se que são necessários estudos em maior intervalo de tempo para inferências mais seguras dos padrões encontrados.

REFERÊNCIAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.

HIGUCHI, P. *et al.* Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, em Lages, SC. **Ciência Florestal**, v. 22, p. 79-90, 2012.

HIGUCHI, P. forest.din: Função em linguagem de programação estatística R para a determinação de taxas demográficas de espécies arbóreas. 2017. DOI: 10.5281/zenodo.439701. Disponível em: <<https://github.com/higuchip/forest.din>>. Acesso em: 3/4/2023.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais Técnicos em Geociências**, n. 1. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. 271 p.

Realização:



Apoio:



KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. **Journal of Vegetation Science**, v. 4, p. 77-86, 1994.

MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 250-261, 2010.

PELLEGRINO, G. Q. *et al.* **Mudanças climáticas globais e a agricultura no Brasil**. Multiciência, Ed. 8, p.139-162, 2007.

PRIMACK, R. B. *et al.* Growth rates and population structure of Moraceae trees in Sarawak, East Malaysia. **Ecology**, v. 66, p. 577-588, 1985.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 3/4/2023.

SALAMI, B. *et al.* Influência de variáveis ambientais na dinâmica do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC. **Scientia Forestalis**, v. 42, p. 197-207, 2014.

SANTOS, G. N. *et al.* Dinâmica do componente arbóreo e regenerante em uma floresta nebulosa no Planalto Sul Catarinense. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1086-1104, n. 3, 2021.

SHEIL, D.; MAY, R. M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, v. 84, p. 91-100, 1996.

Realização:



Apoio:

