



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
UENP - CAMPUS LUIZ MENEGHEL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**GABRIELA MORAIS TOLEDO e GABRIELLE AMARO DA
SILVA**

Projeto de Pesquisa

**ARQUITETURA DE INDIVÍDUOS DE DIFERENTES
ESPÉCIES ARBÓREAS EM ÁREAS COM DIFERENTES
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UMA PAISAGEM
FRAGMENTADA**

**BANDEIRANTES – (PR)
JULHO/2023**

**GABRIELA MORAIS TOLEDO e GABRIELLE AMARO DA
SILVA**

Projeto de Pesquisa

**ARQUITETURA DE INDIVÍDUOS DE DIFERENTES
ESPÉCIES ARBÓREAS EM ÁREAS COM DIFERENTES
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE UMA PAISAGEM
FRAGMENTADA**

Projeto de pesquisa vinculado ao Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da UENP – CLM como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Professor Dr. Yves Rafael Bovolenta

**BANDEIRANTES – (PR)
JULHO/2023**

RESUMO - A Floresta Atlântica é um bioma de grande importância para a biodiversidade da Terra e é considerada um dos mais importantes hotspots de biodiversidade do mundo, abrigando uma variedade de espécies endêmicas. O desmatamento é uma das principais causas da perda de biodiversidade neste bioma. O processo de fragmentação florestal, além de reduzir a área de vegetação, cria um efeito de borda nos fragmentos. A fragmentação florestal resulta em mudanças significativas nas condições abióticas, especialmente nos ecossistemas florestais. O estudo foi realizado em três áreas de floresta tropical em diferentes condições ambientais localizado no Norte do estado do Paraná: interior e borda do Parque Estadual Mata São Francisco (PEMSF) e uma área de reflorestamento, através de uma coleta de dados das espécies arbóreas *Inga marginata* Willd e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. Será utilizado 50 indivíduos com a faixa de tamanho de 50 cm a 2 metros de cada espécie usando o método de transecto. Espera-se obter a compreensão dos efeitos da fragmentação da Floresta Atlântica investigando diversos aspectos da ecologia da espécie com uso de dados alométricos.

Palavras-chave: Alometria; Floresta estacional semidecidual; Biodiversidade; Conservação

ABSTRACT - The Atlantic Forest is a biome of great importance for Earth's biodiversity and is considered one of the most important biodiversity hotspots in the world, harboring a variety of endemic species. Deforestation is one of the main causes of biodiversity loss in this biome. The forest fragmentation process, in addition to reducing the vegetation area, creates an edge effect in the fragments. Forest fragmentation results in significant changes in abiotic conditions, especially in forest ecosystems. The study was carried out in three areas of tropical forest in different environmental conditions located in the north of the state of Paraná: Parque Estadual Mata São Francisco (PEMSF) and a reforestation area, through data collection of the tree species *Inga marginata* Willd and *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez., which will be used 50 individuals of each specie with the size range of 50 cm to 2 meters using the transect method. It is hoped to obtain an understanding of the effects of Atlantic Forest fragmentation by investigating various aspects of the species' ecology using allometric data.

Keywords: Allometry; Seasonal semideciduous forest; Biodiversity; Conservation

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	2
2.1. Mata Atlântica.....	2
2.2 Fragmentação	2
2.2. Alometria	3
2.3. Impacto da fragmentação na arquitetura.....	4
2.4. <i>Inga marginata</i>	5
2.5. <i>Nectandra megapotamica</i>	5
3. JUSTIFICATIVA	6
4. OBJETIVOS.....	7
4.1. Objetivo Geral	7
4.2. Objetivos Específicos	7
5. MATERIAL E MÉTODOS	8
5.1. Área de estudo	8
5.2. Área Amostral.....	9
6. CRONOGRAMA	10
7. ORÇAMENTO.....	11
8. RESULTADOS ESPERADOS.....	12
9. REFERÊNCIAS	13

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica é um bioma de grande importância para a biodiversidade da Terra e é considerada um dos mais importantes hotspots de biodiversidade do mundo, abrigando uma variedade de espécies endêmicas. Além disso, segundo estudo de Tabarelli *et al.* (2005), a Mata Atlântica tem sido intensamente explorada ao longo de muitos anos, resultando em uma redução significativa de sua cobertura original. O desmatamento é uma das principais causas da perda de biodiversidade neste bioma. A conservação da Mata Atlântica é uma prioridade urgente que requer esforços contínuos de conservação e restauração.

O processo de fragmentação florestal, além de reduzir a área de vegetação, cria um efeito de borda nos fragmentos. Várias respostas ecológicas podem ser observadas: a ocorrência de espécies invasoras (BORGES *et al.* 2004); mudanças na quantidade e composição da biodiversidade e, dependendo da intensidade, também na variedade de espécies (MURCIA, 1995). A fragmentação florestal resulta em mudanças significativas nas condições abióticas, especialmente nos ecossistemas florestais (GEHLHAUSE *et al.* 2000). Essas mudanças nas condições abióticas afetam os ecossistemas florestais fragmentados, afetando sua dinâmica e funcionalidade. Por exemplo, as temperaturas ambientes em trechos e bordas de florestas podem ser 8°C mais quentes do que em interiores de florestas contínuas (DIDHAM; LAWTON, 1999). Os detritos também sofrem maior turbulência induzida pelo vento, que, combinado com altas temperaturas, acelera a taxa de perda de água por evaporação (DIDHAM; LAWTON, 1999) e reduz a umidade relativa (BRUNA *et al.*, 2002).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Mata Atlântica

A Floresta Atlântica é uma das maiores florestas tropicais do mundo, contendo mais de 20.000 espécies vegetais (CARNIELLO *et al.*, 2012). A vegetação da Mata Atlântica é caracterizada por tipos de floresta exuberantes e diversos, consistindo de floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista e floresta estacional semidecídua. As florestas mistas, também conhecidas como florestas de araucárias, caracterizam-se pela presença da espécie ameaçada de extinção, a araucária. As florestas estacionais semidecíduas são uma forma florestal com menor complexidade estrutural que outras florestas, com menor densidade de árvores e presença de árvores caducifólias (DE GASPER *et al.*, 2017). E a floresta Ombrófila Densa é caracterizada por sua vegetação exuberante e densa. O dossel arbóreo é fechado, com árvores de altura diferentes e uma grande diversidade de espécies. As árvores emergentes podem atingir grandes alturas, formando uma cobertura densa que bloqueia a maior parte da luz solar.

O estado do Paraná é amplamente coberto pelo bioma Mata Atlântica na maior parte de seu território original, que infelizmente sofre com o intenso desmatamento devido ao impacto antrópico da migração (SOARES; MEDRI, 2002). Conforme observado por Anjos (1998), o aumento da atividade agrícola na região (principalmente norte do Paraná) levou a uma redução significativa da cobertura florestal devido à fertilidade dos solos de origem basáltica da região. A vegetação da Floresta Atlântica do Paraná é caracterizada pela diversidade de espécies arbóreas e complexa estratificação vertical. O Paraná abriga as três classes de floresta: Florestas Ombrófilas densas, Florestas Ombrófilas mistas e Florestas estacionais semidecíduas (VELOSO *et al.* 1991). As florestas estacionais semidecíduas são semelhantes às florestas secas, pois, além das semelhanças na adaptação genética e nos parâmetros ecológicos.

2.2. Fragmentação

A fragmentação de habitats implica na redução da abundância de espécies locais e no aumento da segregação entre tolerâncias, bem como alterações ambientais, afetando diferentes processos ecológicos nas populações e comunidades” (RATHCKE; JULES, 1993). É um dos processos pelos quais grandes áreas contínuas de vegetação são divididas em fragmentos menores e isolados (MEDEIROS et al., 2016). Esse fenômeno tem sido uma grande ameaça à conservação da biodiversidade em escala global Segundo Ribeiro et al. (2018), a fragmentação florestal leva à formação de um grande número de bordas florestais, que são áreas de transição entre os fragmentos e o ambiente adjacente. Devido às mudanças nas condições ambientais, como microclima, disponibilidade de recursos e presença de espécies invasoras, essas bordas apresentam características ecológicas distintas em relação ao interior dos fragmentos. De acordo com Laurance (2017), os efeitos de borda podem levar a mudanças na estrutura e composição da vegetação, incluindo mudanças na diversidade de espécies, na dinâmica do impacto e na abundância de certas espécies. A pesquisa mostra que a fragmentação e os efeitos de borda podem afetar negativamente a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas florestais. Conforme destacado por Ferreira et al. (2020), a perda contínua de habitat e a exposição de áreas interiores de detritos a efeitos de borda podem levar a extinções locais, redução da diversidade de espécies e mudanças nos processos ecológicos, como polinização e dispersão de sementes.

Portanto, é necessário adotar estratégias de manejo que considerem os efeitos de fragmentação e de borda para proteger e restaurar os ecossistemas florestais e promover a conectividade entre os fragmentos.

2.3. Alometria

O termo alometria foi apresentado por Julian Huxley e Georges Teissier em 1936 com o objetivo de evitar confusão com a linha de pesquisa do crescimento relativo, conforme mencionado por Gayon em 2000. Em seu sentido mais amplo, a alometria refere-se às modificações nas dimensões sobre as partes de um organismo que se correlacionam com alterações na dimensão

global. De forma mais sucinta, pode ser definido como a relação entre mudanças no tamanho e na forma geral de um organismo (LEVINTON, 1988 citado por GAYON, 2000). As variações no tamanho e na forma dos indivíduos são reflexos das respostas relacionadas às condições ambientais. Essas variações podem ser quantitativamente expressas por meio de relações alométricas, que desempenham um papel fundamental no entendimento da estrutura e dinâmica de populações. Essas relações alométricas são importantes para compreender os aspectos ecológicos das espécies, conforme mencionado por King em 1996 e Sposito e Santos em 2001, e fornecem informações essenciais para entender as restrições que determinam a arquitetura das plantas, conforme Hutchings em 1997. As árvores são influenciadas por diversas pressões ambientais que podem levar ao desenvolvimento de características morfológicas que favorecem a adaptação da planta ao seu ambiente específico. Uma das principais modificações observadas nos indivíduos arbóreos é o aumento da base do caule, que tem como objetivo fornecer maior sustentação e fixação no solo, conforme mencionado por Siqueira em 2006 e Sposito e Santos em 2001. A luz desempenha um papel fundamental na evolução e na manutenção da forma de vida arbórea. A competição entre espécies arbóreas é determinada principalmente pela disponibilidade de luz, e a espécie que consegue sombrear as outras nessa competição tem vantagem competitiva, conforme observado (O'BRIEN *et al.* 1995). As relações alométricas entre tamanho e forma desempenham um papel crucial na estrutura e função das florestas (KING, 1996). O tamanho, formato e posição da copa de uma árvore estão diretamente relacionados à quantidade de luz interceptada, enquanto o diâmetro do tronco corresponde à sua resistência mecânica contra ventos e à sustentação da copa.

Em situações competitivas, a relação entre diâmetro e altura dos indivíduos arbóreos parece ser influenciada por uma combinação de forças. A força vertical da gravidade, resultante do peso da planta, e a força horizontal da pressão do vento operam para que o caule possa se manter ereto e sustentar a copa em uma posição aérea (DEAN e LONG, 1986).

É evidente, portanto, que o crescimento em diâmetro ou em altura representa um conflito (trade-off) na história de vida de uma espécie arbórea (KING, 1990; ALVES *et al.*, 2004).

2.4. Impacto da fragmentação na arquitetura.

A fragmentação provoca alterações nos padrões bióticos e abióticos, afetando toda uma gama de ecossistemas, incluindo a vegetação terrestre. No contexto da arquitetura vegetal, a fragmentação pode ter um efeito significativo, causando mudanças na estrutura e na dinâmica de plantas individuais. A fragmentação do habitat ocorre quando áreas florestais contínuas são divididas em pequenos fragmentos isolados, o que pode ter efeitos na estrutura da planta refletidos em dados alométricos. Como por exemplo um estudo realizado por Laurance *et al.* (2006) na Amazônia constatou que a fragmentação levou a uma redução na altura das árvores. Em áreas dispersas é possível observar que as plantas tendem a ser menores em tamanho e altura em comparação com áreas de habitat contínuo. Essa redução de tamanho pode ser atribuída à redução dos recursos disponíveis nos fragmentos, como luz solar, nutrientes e água. Plantas em áreas fragmentadas podem apresentar mudanças nas estratégias de crescimento dependendo da disponibilidade de luz. Em condições de pouca luz, as plantas costumam crescer mais verticalmente, buscando alcançar a luz do sol. Isso pode fazer com que plantas mais altas aloquem mais recursos para o crescimento do caule em detrimento do crescimento das raízes. Uma espécie pode ter diferentes estratégias para lidar com outras condições, como estresse mecânico e modalidades como a luz incide sobre as espécies (BRAGION *et al.*, 2012)

2.5. *Inga marginata* Willd.

Conhecida popularmente como ingá-feijão, *Inga marginata* Willd. é uma espécie arbórea de subosque que pode atingir mais de 20 m de altura e 50 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta. No Equador, atinge até 30 m de altura (LITTLE JUNIOR; DIXON, 1983). Possui alta tolerância à sombra, apresenta floração durante os meses de outubro a fevereiro, e seus frutos a madurecem entre março e maio. Trata-se de uma planta semidecídua e higrófita seletiva, encontrada principalmente nas regiões da "mata pluvial Atlântica e Amazônica". Também é encontrada na floresta estacional semidecídua da bacia do Paraná, preferencialmente em áreas de vegetação

secundária localizadas em solos úmidos. No entanto, sua ocorrência dentro de matas primárias densas é bastante esparsa (LORENZI, 2002).

2.6. *Nectandra megapotamica*

Nectandra megapotamica, popularmente conhecida como canela-preta, canela-louro, canela-ferrugem e canela-fedorenta, é pertencente à família das Lauraceae, onde está dispersa pelo Brasil, assim como por Argentina, Paraguai e Uruguai.

Segundo Lorenzi (1998), a espécie descrita é uma planta perenifoliada ou semicídua, de grande porte, tendo até 30 m de altura e tronco com até 80 cm de diâmetro. É uma espécie arbórea que ocorre em todos os tipos de solo, sendo ele úmido ou até os de secagem rápida. Possui ótima capacidade de viver no interior de florestas densas e desenvolvidas (REITZ *et al.*, 1983).

A madeira desta árvore é relativamente pesada, fácil de manusear, com cheiro desagradável quando fresca, porém, segundo REITZ *et al.* (1983), existem maneiras de neutralizar este mau cheiro. Seu fruto tem maturação no verão, sendo ele de coloração castanho-escuro e sua forma ovoide (MARCHIORI, 1997). Os pássaros possuem grande afeição pelo fruto de *N. megapotamica*, onde indica que a espécie ajuda no reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 1998).

3. JUSTIFICATIVA

A importância desse estudo reside na análise da fragmentação na paisagem da região em questão, buscando compreender melhor os impactos causados por esse processo. A arquitetura dos indivíduos pode ser uma ferramenta importante para avaliar as consequências reais da fragmentação.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Avaliar a arquitetura de indivíduos de *Inga marginata* e *Nectandra megapotamica* em três áreas de dois fragmentos de Floresta Atlântica com diferentes condições ambientais, sendo um fragmento pequeno e uma área de borda e outra de interior de um fragmento grande.

5. MATERIAL E MÉTODOS

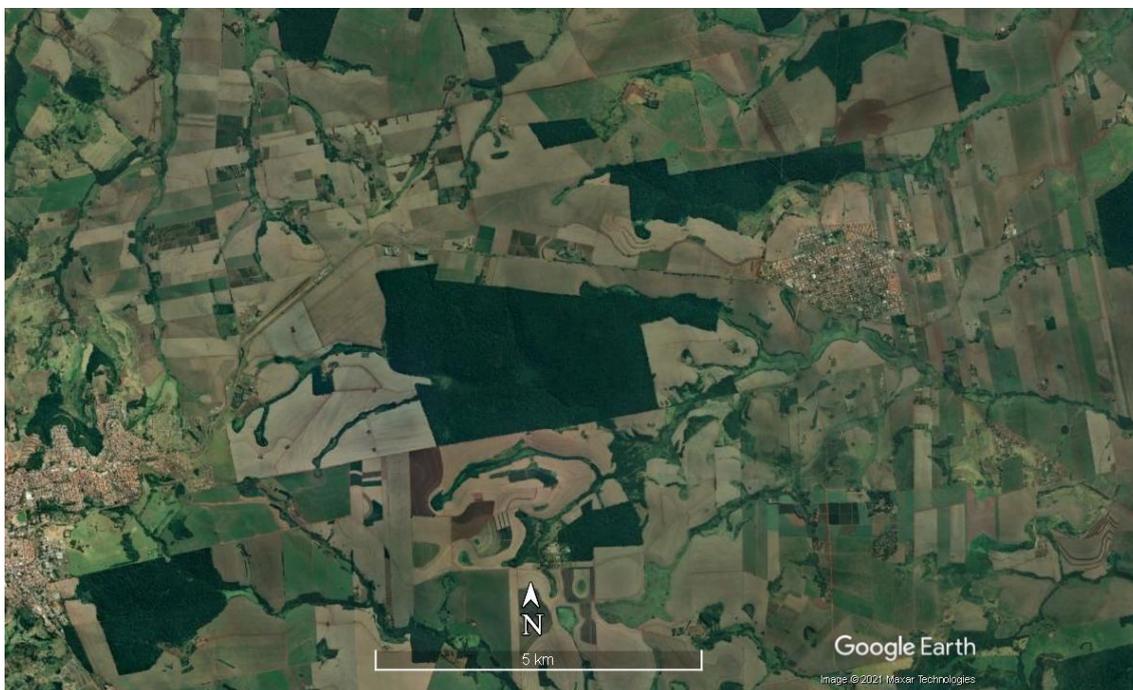
5.1. Área de estudo

Para o desenvolvimento deste estudo foram selecionadas duas áreas de floresta tropical, pertencentes ao bioma mata atlântica, classificadas como floresta estacional semidecidual.

Parque Estadual Mata São Francisco (PEMSF) (Figura 1), localizado na região norte do estado do Paraná, entre os municípios de Cornélio Procópio e Santa Mariana. O parque é uma floresta estacional semidecidual pertencente à Mata Atlântica. Suas coordenadas geográficas são 23°09'32"S 50°34'18"W.

De acordo com a classificação climática de Köppen (1948), a região possui um clima Cfa, com uma média de chuva de 1.200 a 1.400 mm distribuída ao longo do ano. A temperatura média varia entre 22,1 e 23 °C, conforme relatado por Nitsche (2019).

Figura 1: Parque Estadual Mata São Francisco, Santa Mariana e Cornélio Procópio, Paraná, Brasil



Fonte: Google Earth.

O outro local de estudo está situado dentro da Universidade Estadual do Norte do Paraná (Figura 2), na cidade de Bandeirantes – PR com as coordenadas 23°06'28"S 50°21'08"W. Trata-se de uma pequena área de reflorestamento com aproximadamente 5,52 hectares, onde há uma nascente de água que forma um curso d'água com áreas pantanosas em suas bordas. O clima predominante no município é classificado como cfa (clima subtropical) de acordo com Köppen. A temperatura média no mês mais frio é inferior a 18°C, enquanto a temperatura média no mês mais quente é superior a 22°C (SANTOS.; SANTOS, 2019).

Figura 2: Fragmento reflorestado dentro do *campus* Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, Paraná, Brasil



Fonte: Google Earth.

5.2. Área Amostral e metodologia

Foram definidas três áreas amostrais, uma no perímetro da nascente e duas no PEMSF, sendo uma na borda (consideramos borda, áreas com no máximo 30 metros de distância do ponto de contato entre a matriz agrícola circundante e a floresta) e uma no interior (áreas com pelo menos 200 metros de distância da borda do fragmento). Será utilizado o método de transecto, no qual traçamos uma linha em cada uma das três áreas (perímetro da nascente, borda

do PEMSf e interior do PEMSf) que serão percorridas até a amostragem de 50 indivíduos de *Inga marginata* e 50 indivíduos de *Nectandra megapotamica* em uma faixa de tamanho padrão de 0,50 metros a 2 metros de altura. A faixa de tamanho dos indivíduos escolhida foi determinada por apresentar maior variação nas relações alométricas em relação às mudanças nas condições ambientais (RODRIGUES *et al.* 2019, BOVOLENTA *et al.* 2022). As espécies *Inga marginata* e *Nectandra megapotamica* foram escolhidas por serem espécies que ocorrem em todos os habitats avaliados e por terem grande plasticidade fenotípica (BOVOLENTA *et al.* 2022).

Em cada um dos indivíduos amostrados serão mensurados diâmetro à altura do solo (DAS, cm), a altura total (H - distância do solo à última folhagem da copa, m) e a altura de fuste (distância do solo até a primeira ramificação, m). As medidas em campo serão realizadas com auxílio de paquímetro e trena métrica. A profundidade de copa (PC) será calculada subtraindo-se a altura do fuste da altura total.

As relações alométricas calculadas serão: DASxH, PCxDAS e HxPC. A comparação das relações alométricas será realizada entre as populações da mesma espécie nos diferentes sítios por meio da regressão SMA (Standardized Major Axis) mais indicadas para este tipo de estudo, pois as variáveis não são dependentes entre si. Para expressar essas relações, a seguinte equação será usada:

$$y = \alpha + \beta x$$

Nas comparações alométricas, as diferenças podem ocorrer em β (inclinação da reta) ou em α (intercepto em y). Se o β difere entre populações, a população com maior valor de β possui um maior incremento em y por incremento de x. Se os valores de β não diferem, mas houver diferença em α , aquelas com maior valor de α possuirão um maior valor de y para o mesmo valor de x (KOHYAMA; HOTTA, 1990; YAMADA *et al.* 2005). As comparações de β e α serão calculadas em nível de significância de 5% (WARTON *et al.* 2006). Testes de multi-comparações (com $P < 0,05$) serão feitos para verificar quais relações serão diferentes. Os testes serão realizados no software Rstudio versão

7. ORÇAMENTO

Materiais	Valor Unitário (R\$)	Valor Total
Combustível (50 litros)	5,00	250,00
Paquímetro (duas unidades)	70,00	140,00
Trena (duas unidades)	10,00	20,00
TOTAL	-	410,00

8. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com este trabalho, compreender melhor os impactos da fragmentação da floresta atlântica local e gerar informações sobre a ecologia das espécies arbóreas estudadas em diferentes fragmentos, a fim de contribuir para pesquisas sobre a proteção dessas espécies que desempenham um papel fundamental na biodiversidade.

9. REFERÊNCIAS

ALVES, Luciana F.; MARTINS, Fernando R.; SANTOS, Flávio AM. Alometria de uma palmeira neotropical, *Euterpe edulis* Mart. **Acta Botanica Brasilica** , v. 18, p. 369-374, 2004.

ANJOS, L. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. **Série técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 87-94, 1998

BORGES, L.F.R.; SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D. et al. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, v. 10, n. 1, p. 22-38, 2004.

BOVOLENTA, Y. R. **Influência do estado de conservação de fragmentos florestais na estrutura de populações de espécies arbóreas de diferentes estratos verticais**. 2011. - Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil, [s. l.], 2011.

BOVOLENTA, Y.R, Rodrigues, D.R, Bianchini, E. *et al.* Diferenciação alométrica de espécies arbóreas de diferentes estratos em um remanescente de Mata Atlântica explorado seletivamente no sul do Brasil. **Trop Ecol** ,v.63 , 365–374, 2022.

BRAGION, Evelyn et al. EFEITO DA FRAGMENTAÇÃO INTERNA DE HÁBITAT NA ALOMETRIA DE SIPARUNA REGINAE (TUL.) A. DC. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 8, n. 15, 2012.

BRUNA, E.M. & KRESS, W.J. 2002. Habitat fragmentation and the demographic structure of an Amazonian understory herb (*Heliconia acuminata*). **Conservation Biology** 16:1256-1266.

CARNIELLO, MA et al. Estrutura da comunidade arbórea em uma floresta ombrófila densa no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 3, pág. 288-295, 2012.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

DEAN, TJ; LONG, James N. Validade dos princípios de tensão constante e instabilidade elástica na formação do caule em *Pinus contorta* e *Trifolium pratense*. **Anais de Botânica** , v. 58, n. 6, pág. 833-840, 1986.

DE GASPER, André L. et al. Filogenia molecular da família de samambaias Blechnaceae (Polypodiales) com um tratamento revisado em nível de gênero. **Cladística** , v. 33, n. 4, pág. 429-446, 2017.

DIDHAM, Raphael K.; LAWTON, John H.. Edge Structure Determines the Magnitude of Changes in Microclimate and Vegetation Structure in Tropical Forest Fragments. **Biotropica**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 17, mar. 1999. JSTOR.

DOS SANTOS, L. D.; SCHLINDWEIN, S. L.; FANTINI, A. C.; HENKES, J. A.; BELDERRAIN, M. C. N. DINÂMICA DO DESMATAMENTO DA MATA ATLÂNTICA: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S. I.], v. 9, n. 3, p. 378–402, 2020.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v. 34, p. 487-515, 2003.

FERREIRA, A. et al. Fragmentação florestal: conceitos e instruções para a conservação da biodiversidade. **Natureza & Conservação**, v. 18, n. 1, pág. 35-42, 2020.

GAYON, Jean. História do conceito de alometria. **Zoólogo americano** , v. 40, n. 5, pág. 748-758, 2000.

GEHLHAUSEN, S. M.; SCHWARTZ, M. W.; AUGSPURGER, C. K. Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed–mesophytic forest fragments. **Plant Ecology**, v.147, n.1, p.21-35, 2000.

HUTCHINGS, M. J. The structure of plant population. **Plant ecology**, p. 325-358, 1997.

KING, David A. Alometria e história de vida de árvores tropicais. **Journal of tropical ecology** , v. 12, n. 1, pág. 25-44, 1996.

KOHYAMA, Takashi; HOTTA, M. Significado da alometria em mudas tropicais. **Ecologia funcional** , p. 515-521, 1990.

LAURANCE, William F; NASCIMENTO, Henrique; LAURANCE, Susan G; *et al.* **Rapid decay of tree-community composition in Amazonian forest fragments.** v. 103, n. 50, p. 19010–19014, 2006.

LAURANCE, William F; VASCONCELOS, Heraldo L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, [S.L.], v. 13, n. 03, p. 434-451, set. 2009.

LAURANCE, William F. et al. An Amazonian rainforest and its fragments as a laboratory of global change. **Biological reviews**, v. 93, n. 1, p. 223-247, 2018.

LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol. 01. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 384pp.

LORENZI, H. MATOS; MATOS, F. FJA Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. **Nova Odessa: São Paulo: Instituto Plantarum**, 2008.

MEDEIROS, HR e cols. Fragmentação florestal e sua influência nos processos ecológicos. **Ambiência**, v. 12, n. 2, pág. 435-449, 2016.

MENEGOTTO, A. et al. Estoque de carbono em uma floresta Ombrófila Densa no Estado do Paraná. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 11, n.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

NASCIMENTO, ART et al. Composição florística e fitossociologia de um trecho da Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 71, n. 2, pág. 421-433, 2020.

NITSCHKE, P. R. et al. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

O'BRIEN, Sean T. et al. Relação diâmetro, altura, copa e idade em oito espécies de árvores neotropicais. **Ecologia**, v. 76, n. 6, pág. 1926-1939, 1995.

OLIVEIRA, Marcondes Albuquerque de. **Efeito da Fragmentação de habitats sobre as árvores em trecho de Floresta Atlântica Nordestina**. 2003. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

RATHCKE, Beverly J.; JULES, Erik S. Fragmentação do habitat e interações planta-polinizador. **Ciência Atual**, pág. 273-277, 1993.

RIBEIRO, M. C. et al. A Mata Atlântica brasileira: quanto resta e como se distribui o restante da floresta? Implicações para a conservação. **Biologia Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, MC e cols. Os efeitos da fragmentação da paisagem nos processos ecossistêmicos no sudoeste da Amazônia. **Journal of Ecology**, v. 106, n. 5, pág. 2073-2088, 2018.

RODRIGUES, D. R. et al. Selective logging alters allometric relationships of five tropical tree species in seasonal semi-deciduous forests. **Journal of Forestry Research**, v. 30, n. 5, p. 1633-1639, 2019.

RODRIGUES, D. R. **Regeneração de espécies arbóreas em Floresta Impactada**. 2011. - Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil, [s. l.], 2011.

SANTOS., Adriana Regina de Jesus; SANTOS, Lucas Henrique dos. RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DA ANUROFAUNA E LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA EM UMA ÁREA DE REFLORESTAMENTO NORTE DO PARANÁ. **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 23, p. 489-504, dez. 2019.

SANTOS, A. B. N. et al. Plantas medicinais conhecidas na zona urbana de Cajueiro da Praia, Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, p. 442-450, 2016.

SIQUEIRA, Ariane de Souza. Alometria de Caryocar brasiliense (Caryocaraceae) em diferentes fisionomias do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. **Biota Neotropica**, v. 6, 2007.

SOARES, JJ; MEDRI, ME Imigração e desmatamento na formação de paisagens agrícolas no norte do Paraná. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 5, n. 1, pág. 55-78, jan./jun. 2002.

SPOSITO, Tereza C.; SANTOS, Flávio AM. Escamação de caule e copa em oito espécies de Cecropia (Cecropiaceae) do Brasil. **American Journal of Botany**, v. 88, n. 5, pág. 939-949, 2001.

TABARELLI, Marcelo e cols. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, pág. 132-138, 2005.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, JCA. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, 124p. **Instituto Agrônomo do Norte**, v. 24, p. 1-44, 1991.

WARTON, David I. et al. Métodos bivariados de ajuste de linha para alometria. **Revisões biológicas**, v. 81, n. 2, pág. 259-291, 2006.

WANG, YI et al. mvabund – um pacote R para análise baseada em modelo de dados de abundância multivariada. **Métodos em Ecologia e Evolução**, v. 3, n. 3, pág. 471-474, 2012.