



LEONY APARECIDO SILVA FERREIRA

**DESCREVENDO A FUNCIONALIDADE PARA FALAR DE
SUCESSÃO EM UM MUNDO EM MUDANÇAS**

LAVRAS - MG

2022

LEONY APARECIDO SILVA FERREIRA

**DESCREVENDO A FUNCIONALIDADE PARA FALAR DE SUCESSÃO EM UM
MUNDO EM MUDANÇAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ecologia Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Rubens Manoel dos Santos

Orientador

LAVRAS - MG

2022

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Ferreira, Leony Aparecido Silva.

Descrevendo a funcionalidade para falar de sucessão em um mundo em mudanças / Leony Aparecido Silva Ferreira. - 2022.
73 p.

Orientador(a): Rubens Manoel dos Santos.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Recuperação florestal. 2. Grupo sucessional. 3. Característica funcional. I. dos Santos, Rubens Manoel. II. Título.

LEONY APARECIDO SILVA FERREIRA

**DESCREVENDO A FUNCIONALIDADE PARA FALAR DE SUCESSÃO EM UM
MUNDO EM MUDANÇAS**

**DESCRIBING FUNCTIONALITY TO CROSS-REFER SUCCESSION IN A
CHANGING WORLD**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ecologia Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 31 de agosto de 2022.

Dr. Rubens Manoel dos Santos - UFLA

Dr^a. Michele Aparecida Pereira da Silva - Arcadis

Dr. Felipe de Carvalho Araújo - UFLA

Prof. Dr. Rubens Manoel dos Santos

Orientador

LAVRAS – MG

2022

*A todos que acreditam no desenvolvimento
através da ciência,
Dedico*

AGRADECIMENTOS

A Deus, Elah ou Elohim, pois entendo que estas palavras sejam sinônimos de todas as conquistas positivas adquiridas durante a vida, sendo representado pelos sorrisos e abraços.

Aos meus pais e a minha irmã, que juntamente com os outros membros da minha pequena grande família, me apoiam e incentivam nas escolhas em que acredito. Às pessoas mais próximas, que igualmente a minha família, confiaram e me ensinaram entre tantas coisas úteis a vida, a escrita das primeiras palavras para que hoje pudesse estar apresentando um conjunto delas.

Aos amigos de curso ou de objetivos de vida que conquistei nesta jornada terrena, que por servirem além de “ombro amigo”, compartilham da crença de um mundo cada vez melhor, e assim me apresentam os meus erros para serem revertidos e os meus acertos para serem seguidos.

À Universidade Federal de Lavras, que até o momento me proporcionou momentos únicos, de crescimento profissional e pessoal. Ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal que foi essencial para expandir os meus conhecimentos de ambientes florestas.

Meus sinceros agradecimentos ao professor Rubens, que através de sua orientação me adotou como mais um membro no Laboratório de Fitogeografia e Ecologia Evolutiva. Com certeza o “eu” de hoje é totalmente diferente do de ontem, pois as realidades a que fui apresentado através de coletas de campo em diferentes regiões, despertou ainda mais o meu lado “humano”. Aos colegas de laboratório por sempre chorarmos e sorrirmos juntos. Faço uma abertura especial a Fernanda Gianasi, que presenciou todos os meus surtos e acredito que tenha os sentidos também, mas a vida é deste jeito, não fazemos apenas o que gostamos. Ao corpo técnico, Camila e Thiago, pela disposição em sempre ajudar.

À sociedade que através da agência de fomento Capes, CNPq e Fapemig, confiou em mim ao financiar os meus trabalhos de coletas de campo, bolsa e afins. Tenho esperanças de que os resultados sejam de grande utilidade em um curto período de tempo.

Sei que palavras nunca serão suficientes para demonstrar minha gratidão, mas

MUITO OBRIGADO !!!

RESUMO

Devido ao desenvolvimento diário das atividades antrópicas, para atender ao que chamamos de progresso, a Terra vem sofrendo perdas de suas áreas verdes e ganhando porcentagens significativas de gases na sua atmosfera. Para desacelerar este fenômeno e mitigar danos, a recuperação de ambientes degradados de florestas, é uma das alternativas propostas. A maior dificuldade encontrada na recuperação é a escolha de quais espécies devem ser utilizadas, para que a área tenha um recobrimento do solo e a volta dos processos ecológicos de forma rápida, com baixo custo financeiro e com menor gasto de energia dos profissionais. Assim, este trabalho tem como objetivo compreender se as divisões dos grupos sucessionais estariam relacionados com as características funcionais das espécies arbóreas. Para a condução do estudo, os dados foram coletados em 25 parcelas de 400m², em três fragmentos de floresta nativa. Para os dados relacionados com as características funcionais, foram selecionados e coletados ramos de três indivíduos de cada espécie presente na área. De cada ramo coletado, extraímos duas amostras para realizarmos as análises. Para a coleta de informações referentes a classificação sucessional das espécies, foi realizado, preferencialmente a partir de 2018, um levantamento bibliográfico. Após a realização da pesquisa de literatura, as espécies foram agrupadas em pioneiras e não pioneiras. Com as fotografias das lâminas para serem calculadas as características através do software GIMP. Após este processo, foi possível contabilizar e medir os vasos no software de Image J. Para as análises foliares, coletamos três folhas saudáveis e escaneamos. Com as imagens, foi mensurada a área foliar através do software imagem-J. Como resultado obtemos a não ordenação em nenhum grupo através da Análise de Componentes Principais. As espécies que constituem o grupo intermediário de dependência hídrica, foi o que apresentou a maior variabilidade de espécies e houve um equilíbrio na variabilidade das espécies em relação ao grupo ecológico. Deste modo, concluímos que as espécies para serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas, devem ser selecionadas de acordo com o ambiente que será implementado o plantio.

Palavras-chave: Recuperação Florestal. Grupo Sucessional. Característica Funcional.

ABSTRACT

Due to the daily development of anthropic activities, to meet what we call progress, the Earth has been suffering losses of its green areas and discharging significant percentages of gases in its atmosphere. To decelerate this phenomenon and mitigate damages, the recovery of degraded forest environments is one of the proposed alternatives. The greatest difficulty encountered in the recovery is the choice of which species should be applied, so that the area has a covering of the soil and the return of ecological processes quickly, with low financial cost and with less expenditure of energy of the professionals. Thus, this work aims to understand whether the divisions of successional groups would be related to the functional characteristics of tree species. The study was conducted by collecting data in 25 plots of 400m², located in three fragments of seasonal tropical forest. Branches were selected of three individuals of each species present in the area and collected for functional traits data. To collect information regarding the successional classification of species, a bibliographic survey was carried out, preferably from 2018. After the research, species were grouped into pioneers and non-pioneers. GIMP software was used to calculate the traits through the photographs slides. Posteriorly, the vessels was counted and measured in the Image J software. For leaf analysis, three healthy leaves were collected and scanned. Leaf área images was measured using the image-J software. As a result, we obtain no ordering in any group through Principal Component Analysis. The species that constitute the intermediate group of water dependence, was the one that presented the biggest variability of species and there was a balance in the variability of the species in relation to the ecological group. Thus, we conclude that the species to be used in projects for the recovery of degraded areas must be selected according to the environment in which the planting will be implemented.

Keywords: Forest Recovery. Successional Group. Functional Feature.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Florestas Tropicais	11
2.2 Recuperação Florestal.....	14
2.3 Grupo Ecológico	17
2.4 Abordagem funcional na Ecologia da Restauração	21
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.1 Área de coleta	24
3.2 Coleta de dados	28
3.3 Análise de dados	29
4 RESULTADOS	31
5 DISCUSSÃO	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE	64

1 INTRODUÇÃO

Devido ao desenvolvimento diário das atividades antrópicas, para atender ao que chamamos de progresso, a Terra vem sofrendo perdas de suas áreas verdes e ganhando porcentagens significativas de gases na sua atmosfera. A perda de áreas verdes pode ser ocasionada de modo antrópico (por exemplo, mineração, aberturas de pastagens, loteamentos). Deste modo o aquecimento natural que permite a vida no planeta, se encontra em constante ganho de temperatura, levando a uma mudança no clima em nível global (SANTOS et al., 2016), conhecido como aquecimento global.

Para desacelerar este fenômeno e mitigar danos, a recuperação de ambientes degradados de florestas, é uma das alternativas propostas. As árvores durante o seu desenvolvimento conseguem absorver e armazenar em sua biomassa o CO₂, um dos gases causadores do efeito estufa e responsável pelas mudanças climáticas (BRIANEZI et al., 2013). Por essa capacidade das árvores, a recuperação é fundamental para atender ao novo mercado que começou a ganhar espaço, principalmente nos trópicos. Este mercado estava previsto para iniciar em 2020, onde os países desenvolvidos iriam comprar créditos de carbono dos países em desenvolvimento como forma de mitigar seus efeitos negativos causados pela queima de combustíveis fósseis, dos incêndios e da eliminação de suas florestas e pelo crescimento industrial (FREITAS; SILVA, 2020) que no passado era sinônimo de riqueza. A recuperação também pode ser utilizada para conter danos causados por efeitos naturais como os de furacões, tsunamis e deslizamento de terra.

A prática de recuperação ambiental, ainda consiste em grande parte nos métodos diretos, com a semeadura direta, plantio em linhas e plantios adensados em ilhas de diversidade para que a área tenha um recobrimento do solo e a volta dos processos ecológicos de forma rápida, com baixo custo financeiro (SALOMÃO; SANTANA; JÚNIOR, 2013) e com menor gasto de energia dos profissionais. Porém a maior dificuldade encontrada nessas técnicas é a escolha de quais espécies devem ser utilizadas, devido a característica sucessional, que mesmo em uma mesma espécie, não é igual para todos os ambientes florestais. Deste modo a taxa de mortalidade nos plantios florestais pode ser significativo e prejudicada a produção de mudas nativas em viveiros.

As soluções para essas questões se tornou de grande interesse dentro da Ecologia Vegetal: a busca para o entendimento dos processos que influenciam na organização das sinúsias arbóreas em ambientes nativos (SOBOLESKI et al., 2017) se encontra em ascensão dentro dos centros acadêmicos. Uma das linhas de pesquisas se baseia nas características funcionais das espécies para encontrar as respostas,

A utilização das características funcionais na ciência, não é uma metodologia recente. No século XIX, Darwin já utilizava para relatar como os animais e os vegetais se adaptavam ao ambiente através de seus fenótipos (LOSOS; RICKLEFS, 2009). É entendido como característica funcional “qualquer característica morfológica, fisiológica, fenológica ou comportamental relacionada à aptidão mensurável no nível individual” e que tenha influência no ecossistema (VIOLLE et. al., 2017). De acordo com Mouillot et. al. (2013), a característica funcional é considerada qualquer característica que influencia na capacidade de desenvolvimento dos organismos. Essas características podem ser bioquímicas, fenotípicas, estruturais, morfológicas, fisiológicas e fenológicas e atuam na sobrevivência, reprodução e crescimento (*fitness*) das espécies (DIAZ et. al., 2013; DONOVAN et. al., 2011; VIOLLE et. al., 2007).

Assim, este trabalho tem como objetivo compreender se as divisões dos grupos sucessionais estariam relacionados com as características funcionais das espécies arbóreas. Para isso, foi utilizado dados de área foliar específica das folhas e da densidade da madeira, que são características funcionais influentes no funcionamento das árvores (POORTER et al., 2009).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Florestas Tropicais

O planeta possui aproximadamente 149,4 milhões de km² de superfície constituída por solo (DEBASTIANI et al., 2019). Sendo que 30% desta área são ocupados por ambientes florestais (DEBASTIANI et al., 2019). Os ambientes ou ecossistemas florestais sofrem diversificação de acordo com o clima de cada região e por isso são classificados de acordo com a sua vegetação (BATALHA, 2011).

As florestas tropicais, se encontram nos continentes Australiano, Africano e no sul do Americano, tem um histórico de expansão que ocorreu no fim da Era do Gelo (Pleistoceno) e consequente retração no Holoceno (BUSH et al., 2007; SERVANT et al., 1993 citado por CHAZDON, 2016). A retração neste período foi ocasionada pelas secas e deu origem às formações de florestas abertas, de esclerófitas e as savanas (CHAZDON, 2016). Atualmente, no Antropoceno (ARTAXO, 2014) a extensão territorial, das florestas tropicais estão sendo modificadas devido ao crescimento humano e suas atividades.

A atual retração das florestas está causando uma modificação na configuração espacial da paisagem, além de perdas nos serviços ecológicos. Podendo ser comprovado pelas grandes áreas de vegetação nativa que são transformadas em pequenas manchas de vegetação inseridas em matrizes com diferentes usos da terra (FERREIRA et al., 2019).

Os serviços ecológicos são essenciais para a sobrevivência de vida no planeta como para o bem-estar do *Homo sapiens*, ao promover o ciclo hidrológico, a manutenção do clima, a fixação de carbono, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de predadores (SCARIOT, 2010; ANDRADE, ROMEIRO; 2009) e filtro para microorganismos causadores de enfermidades.

Em âmbito social, ambientes naturais são fundamentais para atividades recreativas, culturais, espirituais e a níveis relacionados com a saúde, como a psicológica, influenciam a economia ao ofertar produtos madeireiros, animais e minerais, para a geração de energia ou matéria prima industrial (SACARIOT, 2010).

Se utilizarmos a maior floresta tropical do mundo para descrever os serviços ecológicos prestados, será fácil a percepção de que a perda de ecossistemas tropicais representa um valor incalculável para o desenvolvimento social em nível mundial. Por exemplo, a Amazônia é habitat para 73% de mamíferos, 80% de aves e 13.056 espécies da flora da biodiversidade do Brasil (MMA, 2022).

Na economia, a biodiversidade das florestas tropicais aparece em um dos perfumes mais caros do mundo, o Chanel n° 5, que tem como matéria prima um óleo (linalol) extraído da *Aniba roseodora* var. *amazônica* Ducke, popularmente conhecida como Pau rosa. Outra espécie utilizada na indústria de perfumes é a *Drymes brasiliensis* Miers, presente nas florestas ombrófilas do Domínio Atlântico. Os frutos do Cerrado por possuírem características sensoriais e intensas, despertam o interesse de consumo nas sociedades nacionais e internacionais (MORZELLE et al., 2015). Na indústria de bebidas, a *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst., espécie do continente africano, é fundamental na produção do licor Amarula.

Um outro serviço prestado pelas florestas tropicais, é a sua influência no ciclo hidrológico e regime de chuvas (BARROSO; MELLO, 2020). A ocorrência da umidade do interior do sul do continente americano é devido aos “rios voadores” que são originados pela vegetação amazônica (BARROSO; MELLO, 2020).

O terceiro e último serviço de grande influência realizado por este ecossistema é a absorção e armazenamento do dióxido de carbono (BARROSO; MELLO, 2020), um dos gases causadores do aquecimento global. As florestas tropicais ainda são responsáveis pela acumulação de 40% do carbono da Terra (DEBASTIANI et al., 2019). Em um estudo conduzido por Bown & Lugo (1982) foi demonstrado que 46% dessa totalidade, estão armazenados em organismos vivos e que 11% no solo. Assim, são considerados locais de interesse estratégico para a condução de grandes pesquisas científicas (SILVA et al., 2022).

Dentre os tipos de formações de florestas tropicais, há as que são consideradas como Florestas Úmidas ou Florestas Sazonalmente Secas. A primeira é caracterizada por dossel fechado, grande quantidade de serapilheira e por apresentar uma complexa estrutura (SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005) vegetal. Se diferenciam das Florestas Sazonalmente Secas em relação ao crescimento em biomassa das espécies arbóreas, que é menor nas secas, porém compensado com o maior investimento em reprodução (MENINO et al., 2015).

Uma das alternativas para mitigar os efeitos da degradação em Floresta Sazonalmente Secas ou na Floresta Úmida, a recuperação florestal é indicada. Porém para que possa ocorrer uma restauração ou qualquer outro projeto de conservação que envolva a vegetação, é necessário conhecer a vegetação do local, as limitações e a sua capacidade de resiliência (FERRAZ et al., 2013).

A montagem dos grupos de espécies que são utilizadas em plantios de recuperação, devem ser baseadas em duas teorias, que foram propostas para as sinúsis arbóreas nos ecossistemas naturais. As sinúsis vegetais que constituem estes ecossistemas são compostas por poucos indivíduos e a maioria são de espécies mais comuns (FLATHER; SIEG, 2007). A presença de espécies raras nas composições das sinúsis arbóreas já vem sendo discutido desde o século XIX, através dos escritos de Alfred Russel Wallace (HUBBEL, 2013). Recentemente biogeógrafos e ecologistas conseguiram quantificar sistematicamente com realização de inventários em grandes parcelas, a diversidade e a presença de espécies raras das sinúsis arbóreas dos trópicos (HUBBEL, 2013).

O modo de distribuição das espécies de uma sinúsia arbórea é heterogênea (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013), e este fato vem instigando a curiosidade de estudiosos de ambientes florestais a anos. A busca pelo entendimento fez com que a comunidade científica desenvolvesse duas teorias: a Teoria Neutra e a Teoria de Nicho, que propõem os possíveis mecanismos condutores da abundância e distribuição das espécies (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013).

A Teoria Neutra defende que todos os indivíduos são ecologicamente iguais na taxa de migração, reprodução e morte, e a abundância não é influenciada pela capacidade competitiva e sim pelo acaso (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013). A coexistência das espécies ocorre localmente pela existência de um equilíbrio entre a taxa de imigração e extinção, e regionalmente ocorre o equilíbrio das taxas de especiação e extinção (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013). Segundo essa teoria a similaridade florística é devido a limitação da capacidade de dispersão no espaço, ou seja, é menor quando a distância geográfica é maior

entre os locais (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013). Deste modo a dispersão é o fator limitante para a composição de espécies, sendo que os vegetais que não conseguem dispersar a longas distâncias, é considerado falho nesta função (HUBEEL, 2006)

A segunda teoria, Teoria de Nicho, traz respostas para as deficiências encontradas na Teoria Neutra (TILMAN, 2004). Ela diz que as espécies utilizam de recursos de modos diferentes (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013). A abundância é correlacionada com as características das espécies e as condições ambientais (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013). Ao contrário da Teoria Neutra, esta teoria defende que a abundância de espécies é diretamente correlacionada com a competição, quando há uma queda nos recursos disponíveis tem como consequência uma baixa sobrevivência de plântulas até a fase adulta, fazendo com que a diversidade local seja limitada pelo uso de recursos das espécies mais abundantes (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013). Também propõe que as comunidades com alta diversidade, apresente menores porcentagens de espécies exóticas, devido a competição pelos recursos disponíveis (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013). Essa teoria coloca em contradição o pensamento de que áreas com grande diversidade são as que apresentem maiores porcentagens de invasão (MATOS; FERREIRA, SALOMÃO, 2013).

2.2 Recuperação Florestal

O termo restauração é utilizado em projetos que trabalhem em nível ecológico, visando buscar a auto sustentabilidade do ambiente ao reestabelecer os processos ecológicos necessários para a reconstrução de ecossistemas (MARTINS, 2009). Já o termo recuperação é abordado em projetos de áreas degradadas, que terá a utilização de técnicas silviculturais, agrônômicas e de engenharias, podendo inclusive a revegetação ocorrer com o uso de espécies exóticas (MARTINS, 2009).

De um modo geral, a realização de plantios de espécies arbóreas para o restabelecimento de ambientes florestais não é uma prática moderna. Existem registros de cerca de 2000 anos atrás, de plantios realizados no governo do rei Ashoka na região da Índia, e de ações estabelecidas pelos imperadores da Dinastia Chou com a finalidade de proteção e restauração de florestas. A partir do século XII a China já realizava em larga escala os plantios de recuperação florestal e nos séculos XVI, XVII e XVIII, a Alemanha, França, Inglaterra e Japão aderiram ao modelo. Mais tarde, no século XIX, alguns países europeus começaram a apresentar um aumento em sua cobertura florestal, a Holanda por exemplo, conseguiu aumentar em 6% a sua área florestal, o que hoje totaliza 10%.

Os projetos de recuperação até a década de 80, eram elaborados apenas com os conhecimentos silviculturais, com o objetivo de proteger os recursos naturais ou reconstruir uma fisionomia florestal (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009). Também as pesquisas científicas não buscavam entender a função das espécies na dinâmica florestal (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009).

No Brasil, a prática de recuperar ambientes, eram focadas em bacias hidrográficas e na estabilização de encostas, havia o entendimento de que as florestas eram importantes apenas para a proteção dos recursos hídricos e do solo (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009). Inclusive em registros históricos, a prática de restauração brasileira, iniciou-se em 11 de dezembro de 1861, com a publicação das “Instruções provisórias para o plantio e conservação das Florestas da Tijuca e das Paineiras” de Manoel Felizardo de Souza, primeiro ministro da Agricultura (DRUMMOND, 1988), para reverter a falta de água que a cidade do Rio de Janeiro enfrentava.

Atualmente, o mundo vive um momento de perdas de suas áreas verdes naturais. Em escala nacional, há apenas 15% de área de uma das mais importantes formações vegetacionais, a Floresta Atlântica, desse total apenas 12,4% corresponde à formação original e 8,5% se apresenta conservado (SILVA; MOURA, 2021). O Atlântico além de ser o terceiro maior domínio do Brasil e a segunda maior floresta pluvial tropical americano, abriga em seu território 72% da população nacional (CARDOSO, 2016; SOS MATA ATLÂNTICA, 2022), distribuídas em 3429 municípios com as três maiores cidades do sul da América e o maior centro de pesquisas do país (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022). Ela ainda consegue ser o lar de aproximadamente 8 mil espécies vegetais endêmicas, como mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e insetos (CARDOSO, 2016) em uma superfície de apenas 0,8% da Terra (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022).

A perda no valor de sua extensão ocorreu como ainda ocorre ao atender o crescimento urbano, industrial, a atividade agropecuária e mineradora (ALMEIDA, 2016). Essas atividades proporcionam poluição, introdução de espécies exóticas, alterações climáticas e causam a fragmentação que além de reduzir e isolar fragmentos florestais, ocasiona a perda de biodiversidade de forma silenciosa (GANEM, 2011). Como resultado temos uma população, comunidade, ecossistema e paisagem comprometidos negativamente (SILVA; MOURA, 2021).

A restauração de ecossistemas florestais é considerada uma das ações de solução para reversão destes problemas por promover o retorno, se não total, mas pelo menos parcialmente dos serviços ecossistêmicos. Estes serviços são necessários pois, além de manter a conservação

da vida selvagem, proporcionam a qualidade de bem-estar humano ao promover a regulação dos fluxos hidrológicos, a reversão de efeitos causados através do aquecimento global ao atuar na fixação de carbono, por ser responsável pela regulação do clima (LOBO; TONELLO; GLEHN, 2021), por proteger encostas de serras e ser fundamental para garantir a fertilidade do solo e a polinização. De acordo com Strassburg et. al. (2020) se restaurássemos 30% de áreas prioritárias mundiais, seria possível evitar aproximadamente 71% da atual taxa de extinção e o sequestro de 49% de todo o carbono liberado na atmosfera desde a Revolução Industrial.

Dentre as técnicas utilizadas pelos profissionais de projetos de recuperação de áreas degradadas, o plantio de mudas é a mais tradicional em ambientes florestais, sendo também uma das técnicas que mais dependem do conhecimento dos grupos ecológicos para a realização da escolha das espécies a serem introduzidas, de um modo que mais se aproxime de uma fisionomia florestal natural (RODRIGUES et. al., 2009). Para atender a este objetivo de se assemelhar a uma fisionomia florestal natural, com grande riqueza e diversidade, o estado de São Paulo recomenda o plantio de pelo menos 80 espécies diferentes para a floresta ombrófila, estacional semidecidual e cerradão, pois o Estado apenas considera a área como restaurada se no período previsto ela conter no mínimo uma riqueza de 80 (SÃO PAULO, 2007). Para que essa heterogeneidade seja melhor atendida, a funcionalidade das espécies vem se tornando indicativo de seleção como já são os grupos ecológicos.

O funcionamento de um ecossistema é composto por organismos produtores e consumidores, pelos polinizadores, pela decomposição da matéria orgânica, fixação de carbono, nutrientes, água, pela degradação de toxicidades (AERTS; HONNAY, 2011, PENNA-FIRME; OLIVEIRA, 2017), pelo ciclo hidrológico, pelos minerais. Por isso que desde os estágios iniciais é importante a introdução de espécies que assumam funções distintas (COUTINHO et. al., 2018), ou seja, espécies pertencentes à diferentes grupos funcionais, aumentando a diversidade funcional do ecossistema.

A Ecologia da Restauração como ciência, é moderna e multidisciplinar, dependendo de mais conhecimentos para que a sua prática seja mais eficaz (BRANCALION, 2012). Dessa maneira, o conhecimento das características funcionais das espécies arbóreas será uma evolução para a diminuição da taxa de mortalidade em plantios e a produção de mudas em viveiros.

- Taxa e mortalidade: A taxa de mortalidade em plantios ainda é um fator preocupante, o que acaba deixando os projetos de restauração de áreas degradadas com preços elevados e acaba levando a desistência de uma sociedade que deseja a sua prática. Na etapa de implantação a mortalidade não pode exceder 10% das mudas (ALMEIDA; SÁNCHEZ, 2005). Mas, de

acordo com Rodrigues, Brancalion e Isernhagen (2009), autores do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica a mortalidade é apenas aceitável a 5%.

- Produção de mudas: A produção de mudas se torna um fator limitante quando os viveiros não conseguem uma produção com uma alta riqueza (BRANCALION, 2012). A produção é prejudicada devido à falta de sementes, que é dificultada pela dependência da época de frutificação, altura dos frutos e a predação (VIANI; RODRIGUES, 2007; BRANCALION, 2012). A baixa produção também é relacionada com o pouco conhecimento de quais espécies devem ser produzidas para cada região, o que não garante um retorno econômico para o produtor. A precária produção de espécies nativas na região sul de Minas Gerais, foi descrito por Oliveira et. al. (2017), realidade presente em todo território nacional.

2.3 Grupo Ecológico

É da natureza humana a elaboração de categorias para facilitar o entendimento do meio natural, como é demonstrado pelos grupos taxonômicos. Sendo assim, não é novidade que ecólogos tendem a agrupar os organismos do sítio trabalhado em categorias de características bióticas e abióticas para descrever, de forma fácil, clara e sintética, a estrutura, composição e extensão funcional de um ecossistema e assim determinar a composição e a funcionalidade conforme o objetivo estudado (GOMES et.al., 2008; SANTOS et. al., 2004).

A comunidade vegetal não foge à regra, como por exemplo para a compreensão da dinâmica florestal, o estrato arbóreo, é separado de acordo com a sua sucessão nos conhecidos grupos ecológicos (OLIVEIRA et. al., 2020). O termo sucessão foi introduzido em 1806 pelo naturalista De Luc (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU, 2015.).

Em 1859, Darwin já defendia que as áreas de florestas que passaram por processo de desmatamento, conseguiam sustentar as mesmas espécies de fragmentos florestais próximos (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU, 2015). Um ano após a exposição do pensamento darwiniano Henry David Thoreau, foi o pioneiro no entendimento funcional do processo sucessional, ao observar a trajetória populacional de pinheiros e carvalhos (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU, 2015.). Também foi o primeiro a provar que as sementes são dispersas por animais e pelo vento, contrariando a ideia de que as sementes surgem de modo espontâneo ou apresentam estado de dormência por séculos (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU, 2015).

Igualmente a Thoreau, o século XIX tinha outros naturalistas que se importavam com os ambientes florestais, dedicando parte de suas pesquisas para o entendimento da dinâmica florestal, podemos citar entre eles Hult e Douglas (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU,

2015.). Hult foi o primeiro autor de estudos com ênfase no desenvolvimento da vegetação, criando o termo clímax, ao discutir o que seria uma assembleia clímax. (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU, 2015). No ano de 1889, Douglas se tornou importante para a ciência da natureza por conseguir provar a sucessionalidade ao descrever o processo de espécies pioneiras em ambientes florestais que foram queimados (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU, 2015).

Apesar da ideia de sucessão já ter sido comprovada, apenas em 1899, que a América do Norte através de um estudo que foi conduzido por Cowles na região costeira do Lago Michigan, aceitou a sucessão como sendo um conceito ecológico. Neste estudo, foi a primeira vez que o termo sucessão foi definido como sendo um processo direcional que termina em uma comunidade vegetal clímax (MICHAUD; SCHOENLY; MOREAU, 2015).

Atualmente esta definição ainda é aceita e utilizada em trabalhos de nível científico ou educacional. O que pode ser demonstrado na literatura didática de Gurevitch, Scheiner e Fox (2009) ao afirmar que a sucessão é o processo de mudança direcional, no decorrer do tempo e espaço, na composição e estrutura da comunidade vegetal. A medida que um ambiente florestal vai alcançando seu ponto clímax é normal a ocorrência de um aumento na riqueza e uma consequente redução na densidade de indivíduos arbóreos, que é causado, pela taxa de mortalidade e pela competição por espaço e recursos, fator que ficou conhecido na Ciência Florestal como Lei do Autodesbaste (MACHADO et. al.,2017; MEYER, 2011).

No início do século XX, a discussão relacionada à sucessão florestal foi reaberta, devido às teorias que eram defendidas por Clementes e Gleason (MACHADO et. al.,2017; MEYER, 2011). O primeiro defendia que os vegetais são adaptados ao seu local de origem, com a ausência de substituições ao longo do tempo (PIQUERAS et. al.,2016). Já o segundo autor apresentou uma ideia de um sistema que ficou conhecido como “superorganismo”, onde defendia a modificação gradual da vegetação ao longo do tempo, sendo este com a maior aceitação deste a sua proposta (PIQUERAS et. al.,2016).

Em 1965 Budowski (BUDOWSKI, 1965 citado por SANTOS et. al., 2004) desenvolveu para as espécies florestais tropicais do continente americano uma classificação em: pioneira, secundárias (inicial e tardia) e clímax (TABELA 1). Este tipo de classificação é até os dias atuais muito utilizada, embora outras tenham surgido de acordo com as denominações e variáveis consideradas por cada autor.

Tabela 1 - Classificação do grupo ecológico desenvolvida por Budowski

Características	Pioneiras	Secundárias iniciais	Secundárias tardias	Clímax
CRESCIMENTO	Muito rápido	Rápido	Médio	Lento ou muito lento
TOLERÂNCIA À SOMBRA	Muito intolerante	Intolerante	Tolerante no estágio juvenil	Tolerante
REGENERAÇÃO	Banco de sementes	Banco de plântulas	Banco de plântulas	Banco de plântulas
FRUTOS E SEMENTES	Pequeno	Médio	Pequeno a médio – sempre leve	Grande e pesado
1ª REPRODUÇÃO (anos)	Prematura (1 a 5)	Prematura (5 a 10)	Relativamente tardia (10 a 25)	Tardia (> 20)
TEMPO DE VIDA (anos)	Muito curto (~10)	Curto (10 a 25)	Longo (25 a 100)	Muito longo (> 20)
OCORRÊNCIA	Capoeiras, bordas de matas, clareiras médias e grandes	Florestas secundárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas	Florestas secundárias e primárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas, dossel e sub-bosque	Florestas secundárias em estágio avançado de sucessão, florestas primárias, dossel e sub-bosque

Fonte: Santos et al. (2004)

No ano de 1979 Bazzaz publicou uma revisão onde é discutida as adaptações fisiológicas de espécies que ocorrem em ambientes de campo aberto e de floresta decídua de folhas largas, dividindo-as em grupos de iniciais e tardias (BAZZAZ,1979). Em 1988, Swaine e Whitmore propuseram uma classificação em pioneiras e clímax ou não pioneiras (clímax exigentes de luz e clímax tolerantes à sombra) para as espécies que ocorrem nas florestas tropicas (SWAINE; WHITMORE,1988). Anos mais tarde Gandolfi; Leitão-Filho e Bezerra (1955) elaboraram uma adaptação da classificação de Budowski em três grupos conforme é demonstrado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Classificação proposta por Leitão Filho.

	Condições de Ocorrência	
	CLAREIRA	SUB-BOSQUE
PIONEIRAS	Dependente	Nunca ocorrem
SECUNDÁRIAS INICIAIS	Dependente	Raramente ocorrem
SECUNDÁRIAS TARDIAS	Nunca ocorrem	Dependente

Fonte: Santos et. al. (2004)

Atualmente, é possível encontrar trabalhos de levantamentos do estrato arbóreo, estrato regenerante ou banco de sementes, que utilizem os diferentes métodos de classificação. Porém, na recuperação florestal, devido à dificuldade encontrada em definir as categorias sucessionais das espécies, é comum a utilização da classificação proposta por Swaine e Whitmore, como pode ser demonstrado nos trabalhos: Coutinho et al. (2019); Silva et al. (2019) e Lima et al. (2020).

As espécies pioneiras são aquelas que conseguem germinar e sobreviver apenas a pleno sol, tem rápido crescimento, grande produção foliar, enraizamento superficial, pequenas sementes, mas com alta produção, ortodoxas e abundantes no solo (SWAINE; WHITMORE, 1988). As espécies consideradas como não pioneiras, são aquelas que apresentam a germinação das sementes e o ciclo de vida total ou parcial em ambientes sombreados (SWAINE; WHITMORE, 1988).

Em florestas maduras tropicais, as espécies pioneiras representam 20% da sinúcia arbórea (VIANA et. al., 2016). Mas nos projetos de recuperação de ambientes degradados, elas são de grande importância por criarem o sombreamento inicial e outras condições necessárias para o estabelecimento das espécies tardias.

2.4 Abordagem funcional na Ecologia da Restauração

É considerado como característica funcional “qualquer característica morfológica, fisiológica, fenológica ou comportamental relacionada à aptidão mensurável no nível individual” e que tenha influência no ecossistema (VIOLLE et. al., 2017). De acordo com Mouillot et. al. (2013), a característica funcional é considerada qualquer característica que influencia na capacidade de desenvolvimento dos organismos. Essas características podem ser bioquímicas, fenotípicas, estruturais, morfológicas, fisiológicas e fenológicas e atuam na sobrevivência, reprodução e crescimento (*fitness*) das espécies (DIAZ et. al., 2013; DONOVAN et. al., 2011; VIOLLE et. al., 2007).

A diversidade funcional descreve a diversidade das características importantes para que o ecossistema funcione, não é empregado em sua total potencialidade devido a conceitos ainda deficientes e as limitações metodológicas (DEHLING; STOUFFER, 2018). Ainda assim, a diversidade funcional é fundamental para o entendimento dos processos ecológicos que pode ser realizado por espécies com morfologias diferentes e não próximas filogeneticamente, mas que apresentam uma importância funcional no processo ecológico (DEHLING; STOUFFER, 2018). Para isso três pontos devem ser trabalhados:

A) Especificação de quais características da função ou serviço ecológico que será abordado no estudo.

B) Identificação de quais os processos ecológicos estão relacionados a essas funções e serviços.

C) Separação dos papéis funcionais das espécies de acordo com os diferentes processos ecológicos

Atualmente há um consenso de que a heterogeneidade de espécies vegetais promove diversas funções e serviços no ecossistema. Os estudos mostram a influência que os fatores bióticos e abióticos apresentam nesse sentido (CORDONNIER et al., 2018). Sendo assim, estudos que abordem as características funcionais estão conquistando espaço no desenvolvimento de projetos de ecólogos pois através da funcionalidade, é possível reconhecer a atuação das comunidades na ecologia do ecossistema e obter previsões para tomadas de decisões (MCGILL et. al., 2006), além de ser possível conhecer o histórico evolutivo de desenvolvimento do local.

De acordo com Souza et. al. (2017), os autores de trabalhos estão agrupando as espécies de acordo com os atributos que possuem (TABELA 3). Sendo que as diversas combinações de

características funcionais presentes no grupo das espécies conservadoras e das aquisitivas, possibilitam heterogêneas possibilidades de estratégias de sobrevivência (SANO, 2016).

Tabela 3 - Classificação das espécies de acordo com suas características

Espécie	Característica	Exemplo
Conservativas	Apresentam uma elevada capacidade de proteção da biomassa	Alta densidade da madeira, folhas pequenas e menor área foliar específica
Aquisitivas	Apresentam uma grande capacidade de maximizar a obtenção de recursos	Baixa densidade da madeira, folhas maiores e maior área foliar específica

Fonte: Souza et. al. (2017)

As espécies conservativas são adaptadas a ambientes com solos pobres, baixa disponibilidade de luz e com déficit hídrico, ou seja, em locais com pouca disponibilidade de recursos (SOUZA et. al., 2017). Porém o investimento na captação de recursos por estas espécies é considerado de longo prazo e suas estratégias de sobrevivência refletem na presença de folhas longevas, defesas estruturais e madeira mais densa (DONOVAN et. al., 2011; MATOS et.al., 2018). Sendo assim essas espécies são de crescimento lento e investem por exemplo em uma maior quantidade de folhas e em sua menor troca (DONOVAN et. al., 2011). Além disso, apresentam um alto índice de massa foliar por unidade de área, alto conteúdo de matéria seca foliar e baixo teor de nitrogênio nas folhas (DONOVAN et. al., 2011).

As aquisitivas apresentam adaptações contrárias, aparecendo em solos ricos, com maior disponibilidade de recursos, disponibilidade de luz e com a ausência de déficit hídrico (SOUZA et. al., 2017). O investimento em recursos é alto e apresentam folhas maiores com grandes trocas foliares, madeira menos densa e alta taxa fotossintética (DONOVAN et. al., 2011; MATOS et.al., 2018). Possuem baixos índices de massas foliares por unidade de área e alta concentração de nitrogênio nas folhas (DONOVAN et. al., 2011).

Também pode ser possível que o desenvolvimento de estratégias de sobrevivência em uma mesma espécie possa ser conservativa ou aquisitiva, o que é dependente do ambiente em que a espécie esteja (BELLO; LEPS; SEBASTIÁ, 2006). Possibilitando assim, a coexistência entre os indivíduos, como ocorre na Amazônia com a espécie *Macrolobium angustifolium* (Benth.) R. S. Cowan (MATOS et.al., 2018).

Na recuperação de áreas florestais que foram degradadas pelas ações antrópicas como mineração, pastagens, crescimento urbano e industrial ou de modo natural através de enchentes, terremotos, deslizamentos de terra, tsunamis e furacões, existe a dúvida de quais espécies arbóreas devem ser utilizadas no plantio inicial, situação que a cada dia se torna mais preocupante devido as mudanças climáticas. A escolha das espécies já se tornou inclusive um ponto central de discussão, pois no modo clássico é feito o uso de espécies de rápido crescimento, as pioneiras, intercaladas com espécies de crescimento mais lento, as não pioneiras (CHARLES,2018). Porém essa metodologia é dificultada devido a taxa de crescimento e mortalidade de espécies tropicais, apesar das pioneiras apresentarem um rápido crescimento, a sua mortalidade também é alta, ocorrendo o contrário com as não pioneiras (WRIGHT et al, 2010 citado por CHARLES, 2018).

Devido ao fato descrito anteriormente, a dúvida que prevalece entre os profissionais da parte prática da recuperação é: se deve realizar plantios com grandes porcentagens de espécies pioneiras que devido a mortalidade, o fechamento do dossel será mais demorado ou se deve utilizar mais de espécies não pioneiras que por apresentar um crescimento mais lento também prejudicará o fechamento do dossel (CHARLES,2018).

Para responder a essa questão, a ciência da restauração está utilizando de características funcionais para entender os *trade-offs* das espécies arbóreas (CHARLES,2018). Independente do estágio sucessional, as espécies arbóreas pioneiras ou não pioneiras dependem de características funcionais similares para estabelecer as plântulas, influenciar o crescimento e sobrevivência sob dossel (CHAZDON, 2014). Portanto as regiões tropicais e subtropicais ainda são carentes de estudos de recuperação com a utilização de características funcionais para todos os ambientes, principalmente para os de pastagens, savanas e florestas de coníferas (CARLUCCI et al., 2020). Entre os tópicos com maior urgência de entendimento segundo Charles (2018), temos:

- A) Se “as características variam entre espécies pioneiras e clímax”
- B) Se “as características afetam diferencialmente as respostas das espécies às barreiras presentes durante os estágios iniciais do estabelecimento das plântulas”
- C) Se “as diferenças de características podem ajudar nas listas de espécies adaptadas para o sucesso das condições específicas de cada local”

Se pesquisas científicas forem trabalhadas para a busca de respostas dentro destes tópicos e obterem desempenhos positivos, a seleção de espécies para serem utilizadas em

ambientes degradados será mais fácil e com um maior sucesso do almejado estado recuperado que é proposto inicialmente no projeto de recuperação

Uma abordagem positiva, comprovada para florestas tropicais úmidas, é a utilização de espécies que apresentem alta densidade de madeira para áreas que serão recuperadas em uma matriz que é ausente de fragmentos florestais próximos, pois esta característica funcional proporcionou uma maior resistência a sobrevivência nestas características ambientais (CHARLES, 2018). Em um trabalho conduzido em uma área de floresta tropical seca na Costa Rica, foi demonstrado que as espécies conservativas são mais adaptadas a sobreviverem ao transplante de plantio até o período chuvoso em locais constituídos por Argissolo, em contrapartida as aquisitivas apresentaram uma menor taxa de mortalidade ao período de seca, o que indicou um melhor desempenho deste segundo grupo (WERDEN et al., 2017).

A recuperação de ambientes de mineração é obrigatória no Brasil, mas as metodologias a serem empregadas é pouco estudado no país e seus vizinhos (ZEPPELINI et al, 2008). Além da prática ser dificultada pela total degradação do solo, que se torna ausente de sementes, caules, raízes ou tubérculos (BUSS et al., 2021) e serrapilheira. A utilização das características funcionais de espécies aquisitivas pode ser uma solução para que ocorra o acúmulo de biomassa e futura sucessão ecológica (GASTAUER et al., 2020).

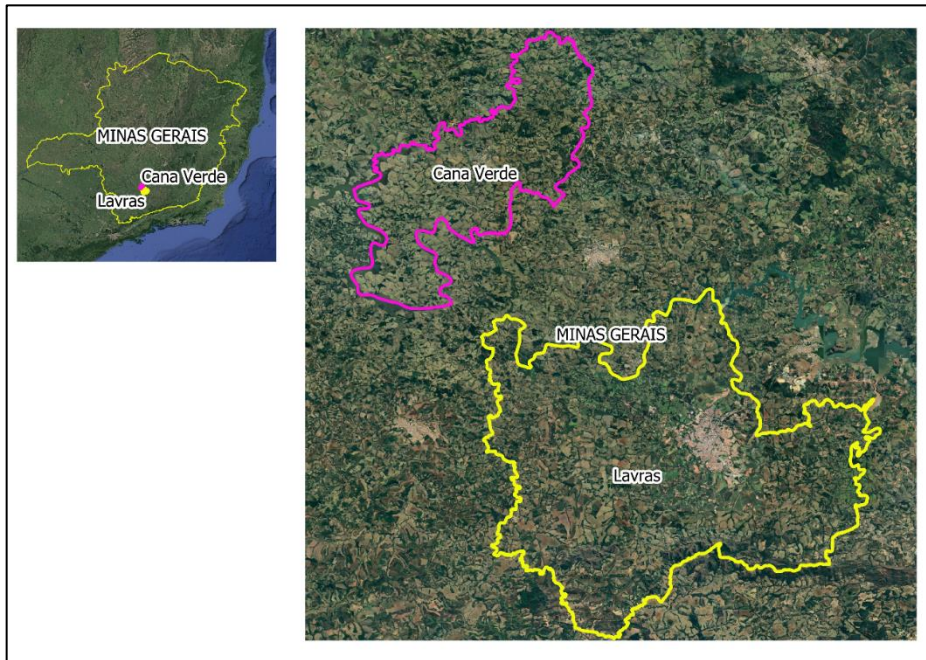
Em recuperação de pastagens pode ser utilizado de espécies pioneiras como as do gênero *Cecropia* e *Ochroma* ou não pioneiras como a *Vochysia* e o *Inga* (MARTÍNEZ-GARZA; BONGERS; POORTER, 2013). São indicadas por apresentarem rápido crescimento, alta taxa de sobrevivência e a característica funcional de um amplo dossel (MARTÍNEZ-GARZA; BONGERS; POORTER, 2013).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de coleta

Os dados foram coletados em três fragmentos de floresta estacional semidecidual. Dois destes fragmentos estão localizados no município de Lavras e são conhecidos como “Matinha da UFLA” e “Capivari” e a “Jacaré” no município de Cana Verde (FIGURA 1).

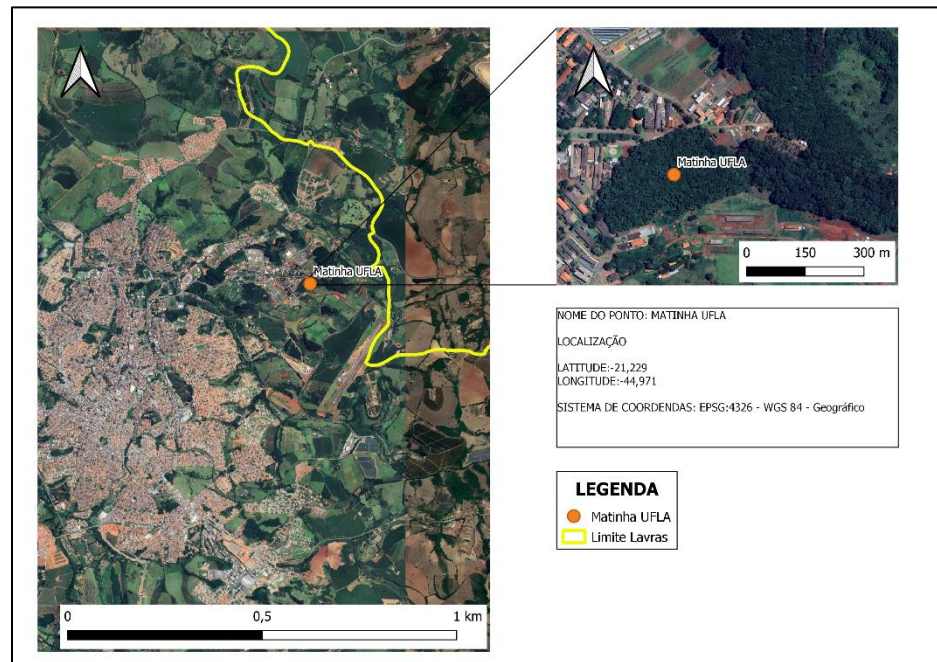
Figura 1- Locais onde foram realizadas as coletas em Minas Gerais.



Fonte: Do autor.

- Matinha da UFLA: Área de mata nativa que possui aproximadamente 6 ha e através da portaria de número 212 de 01 de junho de 1992 foi tombada como área de preservação permanente, se tornando a Reserva Florestal da UFLA (DIAS; OLIVEIR-AFILHO, 1996). De acordo com relatos de antigos funcionários da instituição, este fragmento nunca sofreu cortes rasos e apresenta os mesmos limites geográficos desde 1920 (BRAGA, 2015). Porém a retirada de lenha e de pequenas peças de madeira, a abertura de trincheiras com a finalidade de estudar os perfis do solo, ocorreram até 1986, sendo que neste mesmo ano o fragmento foi declarado como área de proteção e cercado (OLIVEIRA FILHO; SCOLFORO; MELLO, 1994) (FIGURA 2).

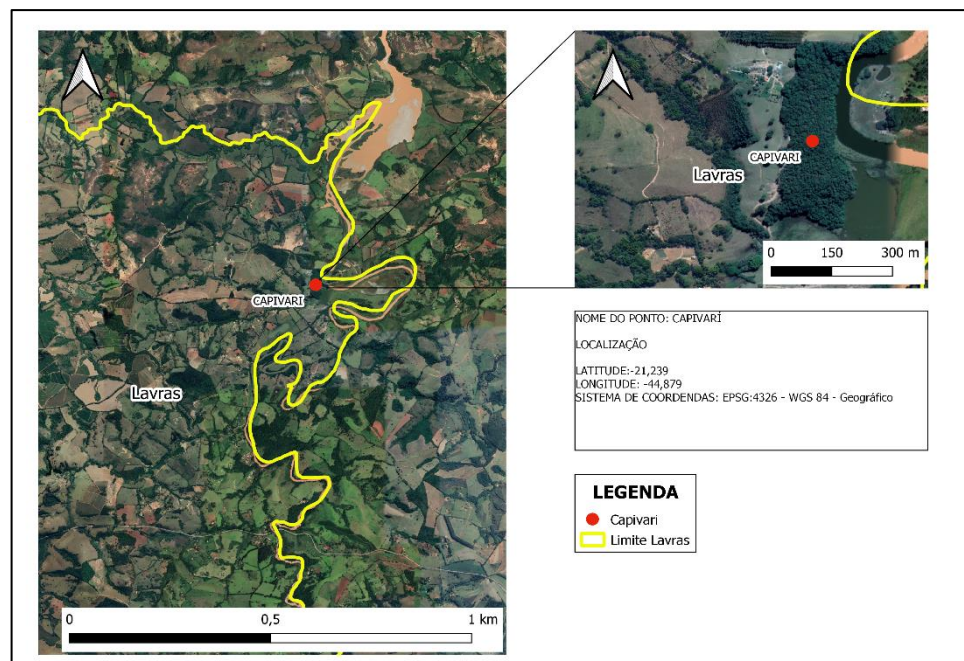
Figura 2 - Localização da Matinha da UFLA.



Fonte: Do autor.

- Mata do Capivari: Fragmento nativo com cerca de 7,5 hectares. Segundo a proprietária houve um corte seletivo antes do ano de 2001 (FIGURA 3).

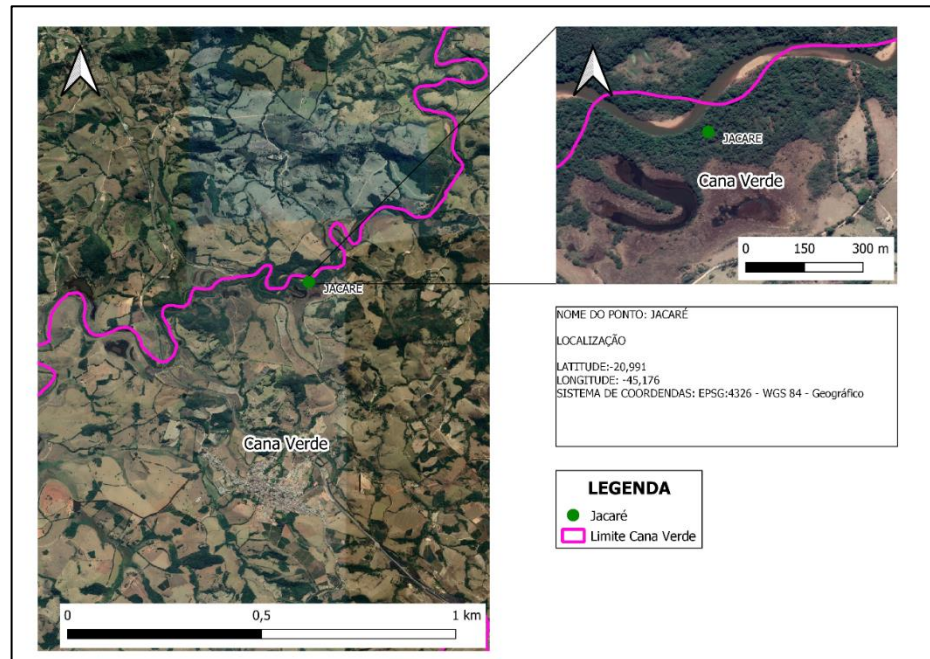
Figura 3 - Localização do fragmento no Capivari



Fonte: Do autor.

- Mata do Jacaré: Fragmento nativo com cerca de 75 hectares. Há a presença de gado (FIGURA 4).

Figura 4- Localização do fragmento no Jacaré.



Fonte: Do autor.

Os três fragmentos estão posicionados na região fisiográfica do Campo das Vertentes, sul de Minas Gerais. Os fragmentos se localizam no Domínio Atlântico e são pertencentes a fitofisionomia de Floresta Semidecidual.

O relevo regional possui uma declividade entre 5% a 15%, sendo considerado como suave e ondulado (BRAGA et. al., 2016). O clima segundo Köppen é do tipo Cwa, com invernos secos e verões chuvosos (mesotérmico) (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007). A média de temperatura anual é de 20,4°C, com o mês de fevereiro considerado como o mais quente e o de julho como o mais frio (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007). A precipitação média anual é de 1373 mm, com 81,5% acontecendo entre os meses de outubro a março (SÁ JUNIOR et. al., 2012). E a média anual de evapotranspiração é de 873 mm (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007).

3.2 Coleta de dados

Em cada fragmento foram alocadas 25 parcelas de 400 m² (20m x 20m ou 10m x 10m, dependendo das características do fragmento), onde todos os indivíduos arbóreos que apresentavam um diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou maior a 5cm, medidos a 130cm do solo, foram registrados e identificados “*in situ*” por especialista. A nomenclatura das espécies foi padronizada seguindo as normas propostas pela APG IV (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016) e as famílias de acordo com o Re flora (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

Para a coleta dos dados relacionados com as características funcionais, foram selecionados três indivíduos de cada espécie presente na área. Seguimos os protocolos propostos por Perez-Harguindeguy et al. (2013), onde são coletados os ramos com 1 metro de comprimento. Para a padronização, selecionamos os ramos que estavam bem iluminados de três indivíduos maduros de cada espécie da parcela. Quando a parcela não continha três indivíduos, as coletadas foram realizadas com o total de indivíduos presentes. De cada ramo coletado, extraímos duas amostras do ramo com cerca de 5 cm para realizarmos as análises. Uma das amostras do ramo teve a casca e medula removidas, foi armazenada (para padronizar a quantidade de água das amostras) em água por três dias e após este processo foi pesada, obtendo sua massa fresca. Para a obtenção dos dados relacionados à massa seca, armazenamos as amostras em saco de papel identificados, levamos a estufa a 70°C por três dias e realizamos o peso seco. Os dados obtidos foram utilizados no cálculo da densidade do ramo. A outra amostra foi utilizada para avaliar as características anatômicas do xilema. Para isso, ela foi fixada em álcool 70 para posteriormente serem realizados os cortes com o auxílio de um micrótomo (GÄRTNER et. al., 2014). Com as micro-seções, confeccionamos lâminas anatômicas. As lâminas foram coradas com o corante Azul de Toluidina e fixadas com gel de glicerina, para serem fotografadas as regiões do xilema: dista, média e proximal em um microscópio óptico com câmera acoplada.

Para a coleta de informações referentes a classificação sucessional das espécies, foi realizado um levantamento bibliográfico de pelo menos três artigos consultados preferencialmente a partir de 2018. Quando não foi possível de encontrar referências a partir desta data, utilizamos de informações contidas em artigos anteriores, se a ausência de informações prevalecesse consultávamos teses, dissertações, anais e livros respectivamente. Quando não foi possível encontrar três referências para atender ao critério proposto, foi utilizada a quantidade de informações disponíveis. Após a realização da pesquisa de literatura,

as espécies foram agrupadas em pioneiras e não pioneiras. O grupo das não pioneiras englobava as espécies classificadas como secundárias (iniciais ou tardias), clímax, estágio tardio e tolerante a sombra.

Também classificamos as espécies em relação a sua exigência hídricas, sendo baixa para aquelas que não são muito dependentes da água e assim conseguem se adaptar a locais secos, média para as intermediária e alta para as espécies que são muito dependentes de água, sobrevivendo em locais úmidos. Essa classificação foi baseada em informações disponíveis no Reflora.

3.3 Análise de dados

Com as fotografias das lâminas, através do software GIMP, o lúmen dos vasos presentes dentro de uma área quadrada padronizada digitalmente de 1mm², foram preenchidos com uma cor sólida (NATHALLE, GIANASI, SANTOS, 2022). Após o preenchimento do lúmen, foi possível contabilizar e medir os vasos no software de imagem Image J (NATHALLE, GIANASI, SANTOS, 2022).

Com o resultado das análises do Image J, foi calculado a densidade de vasos (número de vasos na área de 1mm²), a área total de vasos (média das três fotos de cada um dos três indivíduos), o diâmetro de vaso e o índice de vulnerabilidade de Carlquist (1977) (diâmetro do vaso/ densidade do vaso), no Excel (TABELA 4). A espessura do ramo e da casca foram obtidas com o auxílio de um paquímetro.

Tabela 4- Características funcionais dos ramos que foram avaliados e sua importância ecológica (continua)

Característica funcional	Unidade	Importância ecológica
Área total de vasos	µm ²	Condutância de seiva
Densidade	g.cm ⁻³	Estabilidade, defesa, arquitetura, hidráulica, ganho de C e potencial de crescimento de plantas
Densidade dos vasos	n ^o vasos/mm ²	Condutância de seiva
Diâmetro dos vasos	µm	Condutância de seiva

Espessura da casca	mm	Proteção a tecidos vitais contra-ataques de patógenos, herbivoria, evitar e resistir ao estresse hídrico e estabilidade mecânica
Espessura do ramo	mm	Estabilidade, defesa, arquitetura, hidráulica, ganho de C e potencial de crescimento de plantas, condutância de seiva
Índice de vulnerabilidade Carlquist	Sem unidade	Condutância de seiva e suscetibilidade à cavitação do vaso
Proporção medula/alburno	Sem unidade	Condutância de seiva
Conclusão		

Fonte: Nathalle, Gianasi, Santos (2022).

Para as análises foliares, coletamos três folhas saudáveis e escaneamos no scanner de mesa Epson Perfection V3702. Na bandeja de vidro do scanner foi colocado um quadrado de papel de 1cm² para servir de escala. As folhas foram organizadas de modo que não ocorresse sobreposição, com a face adaxial voltada para baixo em contato com a bandeja de vidro e deixando a escala sempre visível (NATHALLE, GIANASI, SANTOS, 2022). Com as imagens, foi mensurada a área foliar através do software imagem-J. Com os valores, foram obtidas as características funcionais descritas na Tabela 5.

Tabela 5 - Característica da folha que foi avaliado e sua importância ecológica.

Característica funcional	Unidade	Importância ecológica
Área foliar específica	mm ² .mg ⁻¹	Taxas relativas de crescimento, taxas fotossintéticas, investimento estrutural, vida útil foliar

Fonte 1: Nathalle, Gianasi, Santos (2022).

As análises para verificar a existência de grupos funcionais de acordo com suas características, foram conduzidas através de uma Análise de Componentes Principais (PCA) que foram executadas no software Past. Sendo a PCA uma das metodologias de multivariadas mais simples para descrever a variação de dados (ARAÚJO; COELHO, 2009).

Para a avaliação das relações descritivas das características funcionais com os grupos ecológicos sucessionais de espécies pioneiras e não pioneiras, utilizamos do diagrama de caixa ou boxplot que também foi confeccionado através do software Past.

4 RESULTADOS

Nos três fragmentos foram amostrados 336 indivíduos, de 112 espécies distribuídas em 39 famílias. Do total de espécies coletadas, 29 fazem parte do grupo ecológico sucessional das pioneiras e 83 das não pioneiras. Em relação a exigência hídrica, 23 espécies foram classificadas com alta exigência, 70 como intermediárias e 19 com baixa exigência (TABELA 6)

Tabela 6 – Espécies avaliadas (continua).

Família	Espécie	G. sucessional	Exigência hídrica	D (g.cm ³)	DV	AV (µm ²)	DiV (µm)	IVC	AFE (mm ² .mg ⁻¹)	ER (mm)	EC (mm)	Proporção M/A
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Não-pioneira	Intermediária	0,767	35,333	553927,563	839,810	23,768	15,213	15,505	1,530	1,260
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Não-pioneira	Alta	0,866	44,500	898799,510	1068,823	24,027	17,495	14,220	1,280	1,546
Anacardiaceae	<i>Litsea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Pioneira	Intermediária	1,028	114,333	1373182,773	1322,266	11,565	7,795	12,245	1,055	0,300
Anacardiaceae	<i>Schinus lentiscifolia</i> Marchand	Pioneira	Intermediária	0,888	79,111	870069,642	1052,222	13,955	19,543	9,053	1,038	0,817
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Pioneira	Intermediária	1,052	308,834	1381936,482	1325,564	4,423	9,667	9,875	0,720	1,086
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pioneira	Alta	0,888	48,000	1076197,903	1170,579	24,387	5,877	16,070	0,964	1,055
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	Não-pioneira	Intermediária	0,737	65,222	1468027,712	1354,301	20,901	10,959	14,303	1,155	0,197
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Pioneira	Baixa	0,615	34,667	929060,167	1087,486	31,480	13,259	11,665	1,850	0,741
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Não-pioneira	Intermediária	0,972	85,334	1157978,780	1213,708	15,348	9,359	11,590	1,733	0,791
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Não-pioneira	Intermediária	0,844	56,222	1341897,828	1302,946	25,516	14,214	13,437	1,430	0,799
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Não-pioneira	Intermediária	1,108	230,667	855677,363	1043,781	4,525	16,763	7,630	1,215	0,356
Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	Não-pioneira	Intermediária	1,067	75,556	928013,933	1083,068	15,610	8,048	9,772	1,153	0,390
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	Não-pioneira	Intermediária	0,991	229,222	1775942,413	1494,273	6,731	14,365	9,305	0,613	0,545
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Pioneira	Intermediária	0,946	48,445	1149215,625	1206,837	26,772	11,205	15,742	1,448	0,691
Bignoniaceae	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Não-pioneira	Intermediária	0,844	41,417	971037,322	1110,464	32,387	22,439	14,385	1,115	0,735
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Não-pioneira	Alta	0,918	24,778	1075506,544	1155,540	51,500	23,313	10,195	1,335	0,755
Burseraeae	<i>Protium widgrenii</i> Engl.	Não-pioneira	Intermediária	0,931	69,000	1101218,137	1184,108	17,161	14,333	12,300	0,805	0,456
Celastraceae	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	Não-pioneira	Baixa	1,076	44,167	567360,403	849,739	20,288	11,004	10,913	0,878	0,107

Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Não-pioneira	Intermediária	1,134	69,111	1061796,530	1159,728	19,950	10,752	10,543	0,985	0,354
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Não-pioneira	Intermediária	1,154	46,778	867143,682	1040,685	25,132	10,015	10,595	0,620	0,263
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Pioneira	Alta	0,918	250,000	1720155,833	1479,921	5,920	16,364	13,225	0,665	0,274
Clusiaceae	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Não-pioneira	Baixa	1,139	89,000	646425,817	907,223	10,194	11,368	9,055	2,070	0,118
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi <i>Conarus regnellii</i>	Não-pioneira	Intermediária	1,136	76,334	900643,702	1069,727	14,140	10,818	10,090	0,915	1,004
Connaraceae	G.Schellenb.	Não-pioneira	Baixa	1,006	55,000	590878,737	867,369	15,770	12,330	13,255	0,810	1,281
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell. <i>Heisteria silvianii</i>	Pioneira	Intermediária	0,923	141,333	1737284,187	1483,799	10,624	10,969	15,378	1,632	0,231
Erythropalaceae	Schwacke <i>Alchornea glandulosa</i>	Não-pioneira	Intermediária	1,060	125,500	1242032,662	1254,515	10,184	12,899	6,653	0,765	0,924
Euphorbiaceae	Poepp. & Endl.	Pioneira	Intermediária	0,869	36,167	991536,282	1123,556	34,254	13,708	10,538	0,520	1,286
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pioneira	Baixa	0,832	31,167	1105572,502	1186,437	38,263	8,716	11,413	0,615	0,439
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pioneira	Alta	0,790	40,000	850142,459	1036,205	30,018	11,936	9,638	0,563	0,642
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae <i>Sebastiania</i> <i>commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Não-pioneira	Baixa	0,940	89,500	977347,969	1114,427	12,618	10,686	9,015	0,630	0,656
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Não-pioneira	Intermediária	0,951	75,667	973624,829	1112,802	14,845	17,895	8,570	1,193	0,541
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania ramosissima</i> (A. St.-Hil.) A. L. Melo & M. F. Sales	Pioneira	Alta	0,839	53,167	738382,482	966,494	19,605	11,754	8,080	3,305	0,557
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Não-pioneira	Intermediária	0,848	29,667	958365,557	1103,768	37,227	12,192	11,853	1,053	1,192
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Pioneira	Intermediária	0,427	51,667	1028953,193	1144,596	22,153	7,051	7,300	0,830	0,930
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Não-pioneira	Baixa	1,134	47,111	1252996,979	1246,013	38,832	7,506	21,567	2,670	0,538
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Não-pioneira	Alta	0,883	67,667	1061147,717	1157,409	20,229	10,823	10,360	1,210	0,487
Fabaceae	<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	Pioneira	Baixa	0,966	60,333	849137,740	1039,785	17,234	21,053	13,440	1,425	0,305

Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Não-pioneira	Intermediária	0,981	37,278	1174406,864	1216,835	33,985	10,608	10,898	1,198	0,379
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	Pioneira	Intermediária	1,074	29,778	849981,896	1032,526	39,462	10,867	12,362	0,770	0,363
Fabaceae	<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	Pioneira	Alta	0,894	28,000	562933,253	846,609	30,236	18,901	12,743	1,130	0,853
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Não-pioneira	Intermediária	0,992	34,000	1155246,390	1212,807	35,671	14,577	15,970	2,260	0,562
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Não-pioneira	Intermediária	1,017	29,333	612146,827	882,841	30,097	9,240	18,375	1,160	0,389
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Pioneira	Intermediária	0,767	27,000	405394,123	718,445	26,609	21,048	8,950	0,880	0,983
Fabaceae	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	Não-pioneira	Baixa	0,956	32,333	998471,030	1124,714	35,248	19,996	11,580	1,248	0,528
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Pioneira	Alta	0,878	46,667	1118055,350	1193,126	25,567	14,067	6,510	0,510	1,982
Fabaceae	<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	Não-pioneira	Intermediária	1,026	44,222	822330,771	1020,205	24,203	5,628	16,457	0,985	1,016
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Pioneira	Alta	0,972	56,667	1317680,913	1295,268	22,858	20,491	11,155	0,720	0,098
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Pioneira	Alta	0,991	49,333	1346549,237	1309,380	26,541	24,999	12,775	0,975	0,399
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Não-pioneira	Intermediária	1,047	70,556	1486250,217	1371,251	23,107	20,616	11,115	1,158	0,893
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham. <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Não-pioneira	Intermediária	1,014	45,000	1117032,330	1192,580	26,502	14,552	12,655	1,520	0,337
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	Não-pioneira	Baixa	1,004	89,167	1229924,952	1224,958	13,621	13,128	12,228	1,245	0,409
Lauraceae	<i>Nectandra nitidula</i> Nees & Mart.	Não-pioneira	Alta	0,884	27,667	893188,640	1066,415	38,545	7,196	13,365	0,625	0,391
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	Não-pioneira	Intermediária	0,950	56,444	1305107,882	1286,560	22,919	7,876	13,612	1,162	0,183
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Não-pioneira	Alta	1,015	80,111	1313609,086	1287,941	17,628	9,864	14,153	0,973	0,530
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Não-pioneira	Alta	0,984	143,000	1532252,907	1396,754	9,768	10,002	12,315	1,705	1,257
Lauraceae	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	Não-pioneira	Alta	0,991	107,667	1079276,873	1172,252	10,888	14,062	7,760	0,375	0,936

Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Não-pioneira	Intermediária	1,004	113,778	1120005,563	1187,259	10,404	11,495	12,895	1,198	0,437
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Não-pioneira	Intermediária	0,944	41,167	809310,787	999,815	24,191	16,266	12,578	0,753	0,590
Lauraceae	<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp	Não-pioneira	Intermediária	0,843	81,111	1466668,552	1358,193	18,396	10,967	17,887	1,713	0,366
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil. <i>Byrsonima laxiflora</i>	Não-pioneira	Alta	1,050	85,334	1075531,419	1163,135	13,618	6,246	13,563	1,310	0,150
Malpighiaceae	Griseb. <i>Heteropterys</i>	Não-pioneira	Baixa	1,016	138,111	1525149,153	1389,983	11,244	11,662	12,148	0,820	0,683
Malpighiaceae	<i>byrsonimifolia</i> A.Juss. <i>Miconia buddlejoides</i>	Não-pioneira	Intermediária	1,110	65,333	576659,873	856,869	13,115	16,836	7,350	0,785	1,101
Melastomataceae	Triana	Não-pioneira	Intermediária	1,101	93,167	967624,885	1109,017	11,985	13,618	9,338	0,408	0,766
Melastomataceae	<i>Miconia chartacea</i> Triana	Não-pioneira	Intermediária	1,161	78,333	967837,649	1107,641	14,492	14,029	13,105	1,180	1,551
Melastomataceae	<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	Pioneira	Intermediária	1,215	205,111	896388,273	1059,336	5,255	11,268	8,720	0,810	0,277
Melastomataceae	<i>Miconia trianae</i> Cogn. <i>Miconia willdenowii</i>	Não-pioneira	Intermediária	1,088	167,000	973792,863	1113,494	6,668	11,974	12,500	2,065	0,803
Melastomataceae	Klotzsch ex Naudin	Pioneira	Intermediária	1,169	102,556	870369,594	1050,407	10,483	12,482	13,727	0,995	0,411
Melastomataceae	<i>Mouriri glazioviana</i> Cogn. <i>Pleroma estrellense</i> (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	Não-pioneira	Intermediária	1,177	54,667	420664,427	727,058	13,328	10,851	10,878	0,455	1,231
Melastomataceae	Michelang.	Pioneira	Baixa	1,063	70,333	1163556,720	1217,162	17,306	10,453	13,290	1,250	0,355
Meliaceae	<i>Trichilia casaretti</i> C.DC. <i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	Não-pioneira	Baixa	1,032	105,000	784416,477	999,374	9,518	12,323	8,105	0,490	0,737
Meliaceae	<i>Trichilia pallens</i> C.DC. <i>Mollinedia widgrenii</i>	Não-pioneira	Intermediária	1,030	127,000	1160059,979	1213,825	9,796	12,492	11,037	0,998	0,483
Meliaceae	<i>Trichilia pallens</i> C.DC. <i>Mollinedia widgrenii</i>	Não-pioneira	Intermediária	0,951	115,333	867623,913	1051,043	9,113	18,663	11,000	0,440	0,700
Monimiaceae	A.DC. <i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Não-pioneira	Intermediária	0,963	161,333	1682868,683	1463,793	9,073	16,409	15,760	1,275	0,155
Myrtaceae	(Kunth) O.Berg <i>Calyptanthes clusiiifolia</i>	Não-pioneira	Intermediária	1,113	77,778	893691,646	1056,789	13,948	12,595	13,777	2,023	0,696
Myrtaceae	O.Berg <i>Calyptanthes concinna</i>	Não-pioneira	Intermediária	1,077	59,555	680986,764	919,240	15,917	7,046	12,125	1,205	0,302
Myrtaceae	DC.	Não-pioneira	Alta	1,155	71,000	785709,180	1000,197	14,087	6,522	11,125	1,205	0,383

Myrtaceae	<i>Calyptranthes widgreniana</i> O.Berg	Pioneira	Intermediária	1,088	241,555	1097706,222	1179,268	5,371	7,842	9,913	1,010	0,519
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	Não-pioneira	Intermediária	1,131	26,167	934605,144	1072,110	40,719	12,435	10,118	1,068	1,740
Myrtaceae	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Não-pioneira	Baixa	1,094	332,222	590179,082	862,625	2,632	13,224	10,017	0,907	1,027
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC. <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Não-pioneira	Intermediária	1,165	75,333	568668,650	850,911	11,295	10,717	8,075	0,645	0,788
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Pioneira	Intermediária	1,171	48,500	419792,152	727,560	14,980	10,035	7,818	0,535	0,790
Myrtaceae	<i>Myrcia subcordata</i> DC.	Não-pioneira	Intermediária	1,086	44,778	775429,133	989,774	23,115	13,349	9,787	1,002	0,238
Myrtaceae	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Não-pioneira	Baixa	1,091	137,000	849433,118	1037,797	7,779	8,279	12,127	0,745	0,299
Myrtaceae	<i>Siphoneugena crassifolia</i> (DC.) Proença & Sobral	Não-pioneira	Alta	1,162	173,555	963005,948	1101,838	6,414	51,031	8,968	0,787	0,478
Myrtaceae	<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	Não-pioneira	Baixa	1,132	120,167	865933,287	1049,780	9,290	12,891	11,150	1,098	0,383
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Não-pioneira	Alta	1,090	31,333	402231,683	715,637	22,840	19,577	11,545	1,445	1,181
Ochnaceae	<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engl.	Não-pioneira	Baixa	1,125	82,555	856571,012	1043,587	12,669	12,024	13,680	0,977	0,124
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Não-pioneira	Intermediária	1,290	38,222	993935,619	1124,140	30,080	7,872	12,832	0,950	0,616
Picramniaceae	<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.	Pioneira	Intermediária	1,111	144,333	892608,189	1065,804	7,393	12,702	10,340	0,613	0,249
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Não-pioneira	Intermediária	1,131	112,167	978856,063	1112,384	9,998	5,678	8,718	0,948	0,138
Primulaceae	<i>Myrsine leuconeura</i> Mart.	Pioneira	Intermediária	1,108	193,834	917772,263	1080,108	5,643	15,012	10,180	0,775	0,911
Primulaceae	<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC. <i>Colubrina glandulosa</i>	Pioneira	Intermediária	1,113	165,556	922550,364	1079,898	6,669	9,810	10,300	1,467	0,374
Rhamnaceae	Perkins <i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Não-pioneira	Intermediária	0,885	62,667	873432,365	1047,811	16,727	17,419	7,233	0,608	0,447
Rhamnaceae	Reissek <i>Amaioua intermedia</i> Mart.	Não-pioneira	Intermediária	0,930	120,333	1527594,500	1394,629	11,590	11,065	9,355	1,060	1,157
Rubiaceae	ex Schult. & Schult.f. <i>Faramea latifolia</i> (Cham. & Schltldl.) DC.	Não-pioneira	Alta	1,119	201,778	788187,751	1000,267	5,079	12,228	9,302	0,947	0,245
Rubiaceae		Não-pioneira	Baixa	1,118	192,333	876446,843	1056,153	5,581	12,706	11,758	1,145	1,449

Rubiaceae	<i>Faramea marginata</i> Cham.	Não-pioneira	Alta	1,130	200,500	612707,440	882,327	4,447	47,282	10,140	1,160	0,865
Rubiaceae	<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	Não-pioneira	Intermediária	1,159	150,111	698348,144	931,764	6,252	27,531	10,467	0,957	0,492
Rutaceae	<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engl.	Não-pioneira	Intermediária	1,018	143,667	968903,290	1110,695	7,731	21,021	6,720	0,460	0,637
Rutaceae	<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.	Não-pioneira	Intermediária	1,015	166,334	1903350,038	1555,810	9,800	13,599	13,568	2,095	0,166
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Não-pioneira	Intermediária	0,992	88,000	1310176,073	1291,574	14,677	13,636	17,740	1,680	0,766
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Não-pioneira	Baixa	1,064	138,000	1433901,761	1350,866	9,870	12,134	11,895	0,640	0,543
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Não-pioneira	Intermediária	0,954	175,333	1968626,083	1583,201	9,030	22,015	6,250	0,775	0,282
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Não-pioneira	Intermediária	1,048	190,333	1025779,517	1142,830	6,004	13,363	11,365	0,295	0,276
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Não-pioneira	Alta	1,083	225,444	1616575,843	1430,802	6,544	15,348	7,072	0,373	0,164
Styracaceae	<i>Styrax latifolius</i> Pohl	Não-pioneira	Intermediária	0,923	125,000	1097029,684	1181,463	9,832	11,208	9,208	0,840	0,375
Styracaceae	<i>Styrax pohlii</i> A.DC. <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	Não-pioneira	Intermediária	0,966	118,000	1216176,150	1244,379	10,546	9,007	10,425	0,820	1,971
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis utilis</i> Warm.	Não-pioneira	Intermediária	0,722	91,000	1065564,727	1164,782	12,800	20,364	9,045	1,315	0,480
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis utilis</i> Warm.	Não-pioneira	Intermediária	0,785	123,667	1014043,977	1136,274	9,188	18,973	7,900	0,730	1,095
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> Mart.	Não-pioneira	Alta	0,972	62,667	834587,154	1030,629	16,612	11,725	12,310	0,685	0,479

Conclusão

Legenda: 1D (densidade), DV (diâmetro de vaso), AV (área total de vasos), DiV (diâmetro de vaso), IVC (índice de vulnerabilidade de Calquist), AFE (área foliar específica), ER (espessura do ramo), EC (espessura alburno) e Proporção M/A (medula/alburno)

Fonte: Do autor (conclusão).

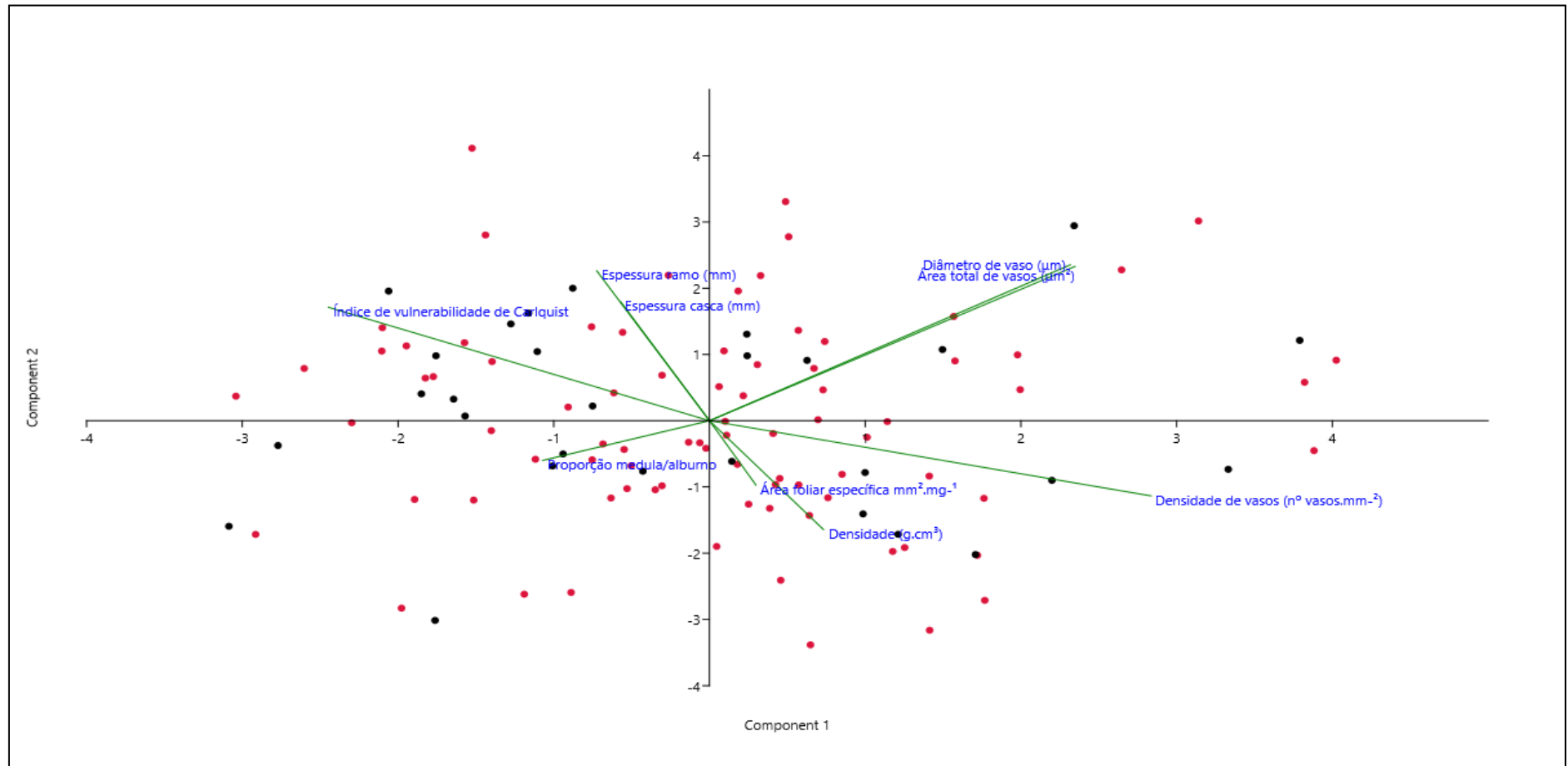
Em relação ao agrupamento das características funcionais em corresponderem a dois grupos de acordo com as características morfológicas adotadas na classificação de grupo ecológico em pioneiras e não pioneira, nossa hipótese foi negada. As comparações das características funcionais pela Análise de Componentes Principais (PCA), não ordenou nenhum grupo (FIGURA 5).

Quando avaliado a característica funcional dos ramos, obtivemos que as características funcionais de espessura do ramo, densidade da madeira, e da proporção medula/alburno, apresentaram a maior variabilidade no grupo das espécies com exigência hídrica intermediária. O Índice de Carlquist também apresentou uma variabilidade um pouco maior no grupo intermediário. A espessura da casca não sofreu variação na proporção de espécies nos grupos de exigência hídrica. As espécies classificadas com baixa dependência hidrológica foram as que apresentaram as menores variabilidades na densidade de vasos condutores, mas a área total e o diâmetro dos vasos tiveram variabilidade maiores nas de alta exigência hídricas.

Os resultados obtidos das características foliares foi a de que o grupo das espécies com alta exigência hídrica, são as que apresentam maior variabilidade de área foliar específica.

Em relação a avaliação dos grupos ecológico sucessionais, as espécies não pioneiras foram as que apresentaram a maior variabilidade, exceto por três características funcionais. Dessas, apenas a densidade de vasos, se mostrou com a variabilidade nas pioneiras e duas características, a densidade do ramo e a espessura da casca, tiveram a mesma variabilidade nas pioneiras e não pioneiras (FIGURA 6).

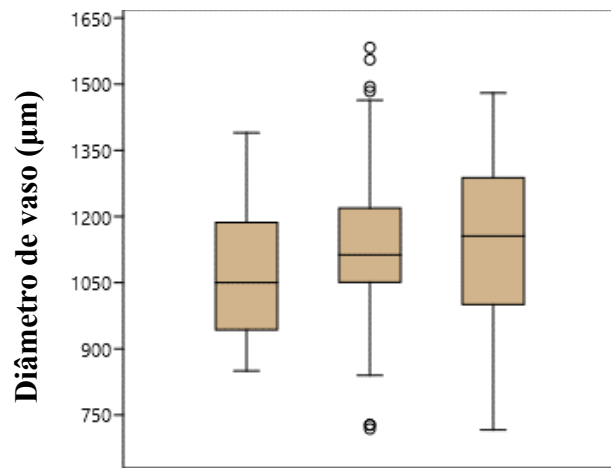
Figura 5 - Análise de Componentes Principais



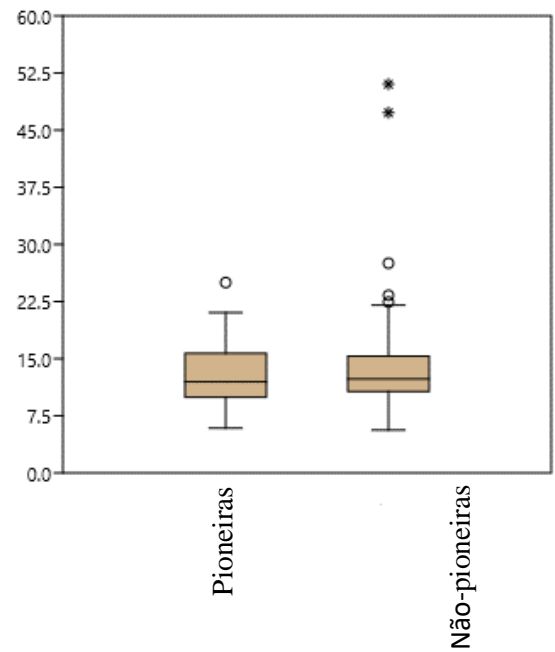
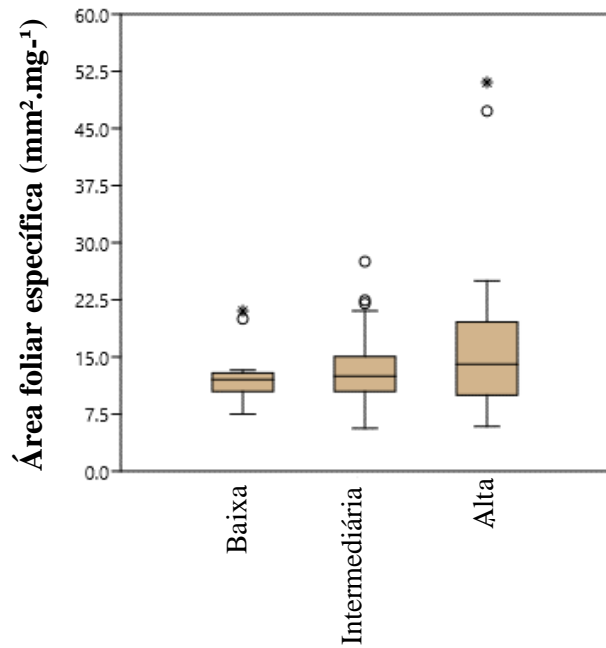
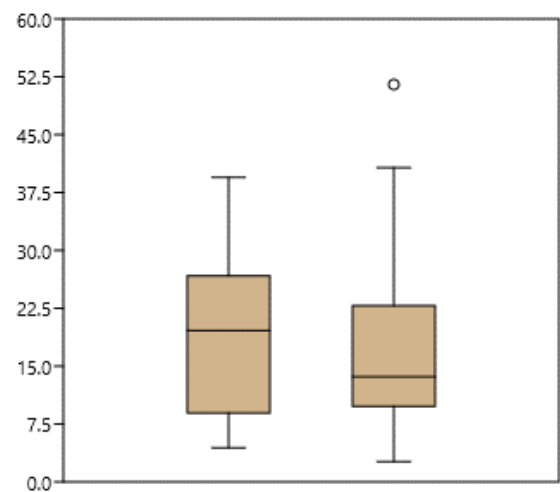
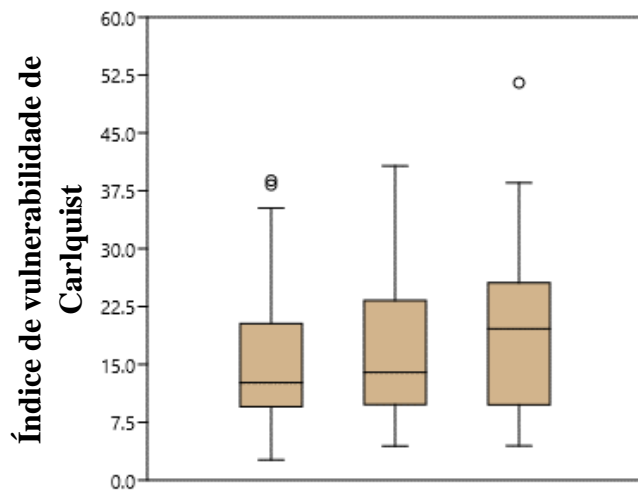
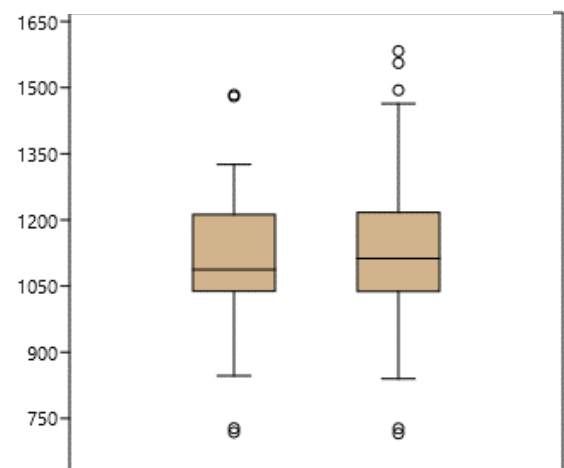
Legenda: Pretas: pioneiras, Vermelhas: não pioneiras

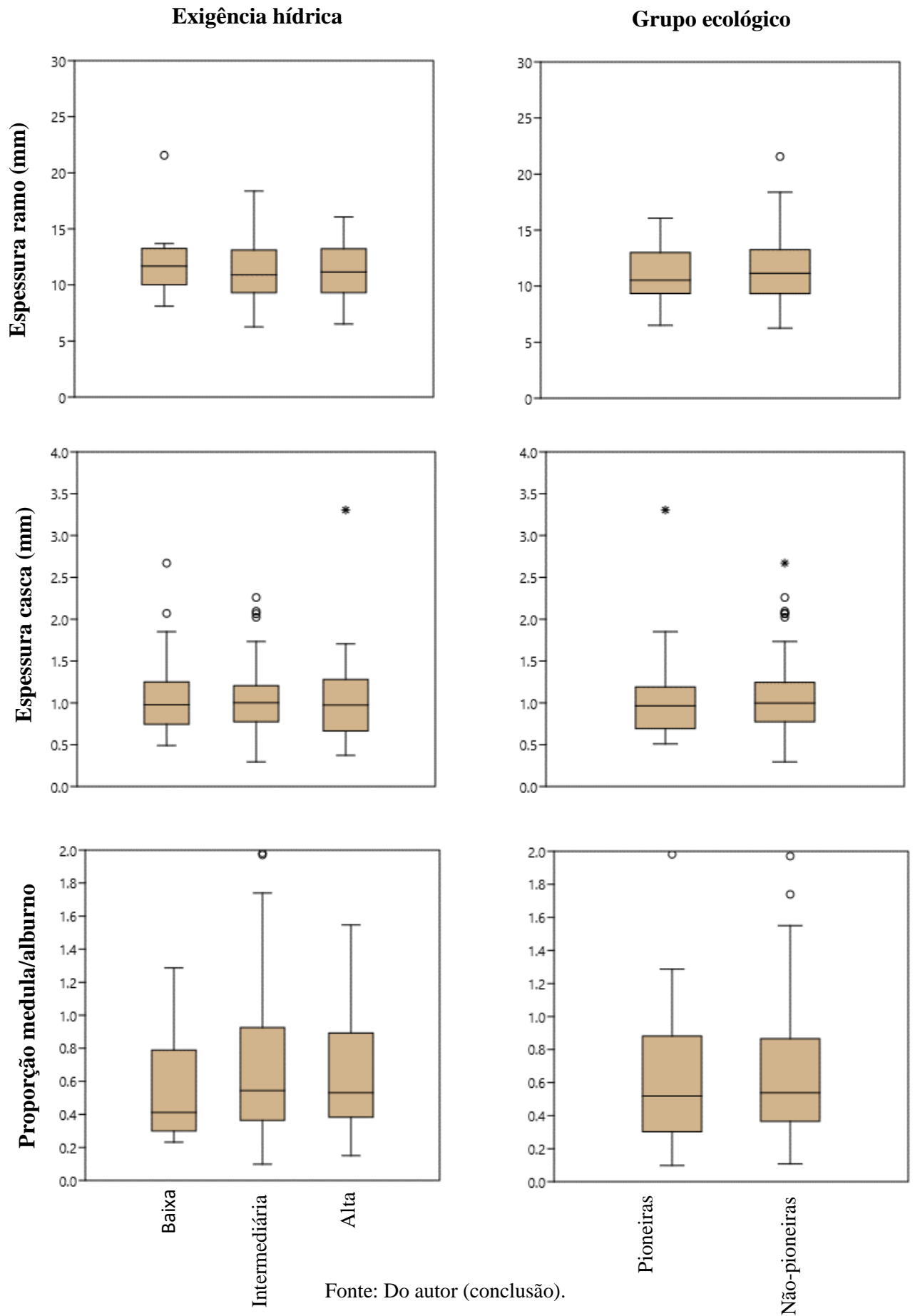
Fonte: Do autor.

Exigência hídrica



Grupo ecológico





5 DISCUSSÃO

A rejeição de nossa hipótese pela Análise de Componentes Principais (PCA), confirma, que os grupos ecológicos sucessionais, são elaborados sem o entendimento das características funcionais de cada espécie. Sendo que essas características são as determinantes da capacidade de adaptação a diferentes ambientes florestais.

As características funcionais são expressadas de acordo com os fatores genéticos e as variáveis ambientais. Os trópicos possuem uma imensa heterogeneidade com diversos domínios, mas não uma sazonalidade marcante, com inverno rigoroso. Apesar disso, as variáveis ambientais nos trópicos são menos acentuadas que em ambientes temperados (LATORRACA et al., 2015), porém elas ainda são de grande influência na determinação da anatomia vegetal.

A nossa primeira característica a ser discutida, a espessura do ramo, é influenciada pela variação hídrica e de temperatura (ENQUIST; LEFFLER, 2001). A disponibilidade hídrica influencia o desenvolvimento radial de acordo com a precipitação anual, a precipitação total em períodos chuvosos e a porcentagem de precipitação na estação seca (LATORRACA et al., 2015; ROZENDAAL; ZUIDEMA, 2011). O crescimento em espessura pode ser confirmado ao analisar a largura dos anéis de crescimento, que são mais largos em anos com maior precipitação e mais estreitos em anos mais secos (LATORRACA et al., 2015). Nossos resultados demonstraram que um número maior de espécies, conseguem sobreviver em ambiente com uma disponibilidade hídrica anual intermediária, enquanto uma menor porcentagem, apresentaram características anatômicas adaptativas a ambientes com baixa disponibilidade hídrica.

A densidade da madeira é uma das propriedades mais importantes e podem sofrer variação de $0,13\text{g/cm}^3$ a $1,40\text{g/cm}^3$ (BURGER; RICHTER, 1991 citado por VALE; DIAS; SANTANA, 2010). Ela é alta quando as atividades fisiológicas e cambiais são reduzidas, devido a ambientes com déficit hídrico, baixas temperaturas e solos com fertilidade baixa (OLIVEIRA et al., 2011). Anatomicamente as espécies que são consideradas de alta densidade, apresentam no seu ciclo de vida uma maior intensidade na divisão celular e uma parede celular com espessamento proporcional (OLIVEIRA et al., 2011). O contrário, ambientes com disponibilidade hídrica, altas temperaturas e solos férteis, abrigam espécies com baixa densidade da madeira. As espécies arbóreas de Cerrado, segundo as informações citadas, são um exemplo de densidade de madeira alta. Os indivíduos arbóreos trabalhados neste estudo indicam que as espécies com capacidade de sobrevivência em ambientes com umidade intermediária são as que possuem a maior variabilidade de densidade.

Em projetos de recuperação deve sempre priorizar as espécies com madeira mais densa, de acordo com as características ambientais do sítio a ser trabalhado. Espécies com madeiras de alta densidade, significa maior absorção e concentração de carbono no seu ciclo de vida. Quanto maior a estocagem de carbono nos fustes, maior será a redução da concentração de gases causadores do aquecimento global na atmosfera (SANTOS et al., 2016).

O grupo das espécies com exigência intermediária, foi o que apresentou a maior variabilidade para o Índice de Carlquist. Esse índice “avalia a relação entre as características dos vasos e o ambiente, especificamente o risco da planta de desenvolver interrupção da coluna de água por embolia, sendo que quanto menor o índice de vulnerabilidade, mais seguro é o xilema, sendo, porém menos eficiente no transporte de água” (CARLQUIST, 1977 citado por LONGUI et al., 2009)

A proporção da medula/alburno, também teve maior variabilidade no grupo das espécies com exigência intermediária de água. O alburno é onde ocorre a absorção da água (PFAUTSCH et al., 2016), ou seja, se encontram os vasos condutores. A formação de vasos capazes de transportar água e manter as atividades fisiológicas das folhas, sem perdas na condutividade, é variável em cada espécie (PFAUTSCH et al., 2016).

A menor variabilidade de densidade de vasos condutores, a área total e o diâmetro foram características que sofreram menor variabilidade para as espécies com baixa densidade hídrica. Essas características, são esperadas para vegetais que tem seu habitat em ambientes mais xéricos ou que apresentem características ambientais que vão interferir em uma evaporação mais rápida, como locais com muita presença de ventos. A disponibilidade hídrica é o recurso necessário para a sobrevivência de todas as formas de vida (PFAUTSCH et al., 2016) e para organismos sésseis, a sobrevivência é dependente da disponibilidade no solo e da precipitação.

As adaptações para a sobrevivência à falta do recurso água, tem como consequência a diminuição do diâmetro dos vasos condutores, que diminuirá a atividade cambial (JUNIOR et al., 2016) e a área total. Ao contrário, o ambiente deve ser abundante em água, para permitir uma taxa de transpiração mais alta e maior produção fotossintética. Segundo Pfautsch et al. 2016, as árvores mais altas, ou seja, as não pioneiras, são constituídas por vasos mais largos.

Na prática o profissional pode tirar as conclusões das características funcionalidades através da circunferência a altura do peito (CAP), pois CAP maiores, significa uma maior densidade da madeira. A característica de densidade pode indiretamente fornecer informações (JUNIOR et al., 2016), como a densidade de vasos, área total dos vasos e diâmetro dos vasos.

A espessura da casca foi a única característica funcional em que não houve variabilidade no agrupamento das espécies conforme a exigência hídrica. Significando que essa estrutura não está relacionada a sobrevivência da árvore a diferentes variações dos ambientes, e sim a proteção contra fungos, insetos e pássaros (CASTRO; PEREIRA; PAIVA, 2009).

A única característica funcional que avaliamos da folha para este estudo foi a área foliar específica. A área foliar teve maior variabilidade nas espécies que são altamente dependentes de água. Em ambientes com disponibilidade hídrica, é normal essa variabilidade, pois uma maior área significa uma maior evapotranspiração (BASTOS et al., 2019). Em um estudo conduzido por Soboleski et al. (2017), em uma Floresta Nebular, foi observado que a presença de solos argilosos, com declive e férteis, os indivíduos arbóreos tinham maiores áreas foliares e madeiras com densidade baixa.

A avaliação da variabilidade de espécies no grupo sucessional, tiveram variabilidade de acordo com a característica avaliada. Este dado, corrobora com a negação de nossa hipótese. Significando que espécies pioneiras ou não pioneiras, podem ser classificadas como conservativas ao apresentar por exemplo alta densidade da madeira, folhas pequenas e menor área foliar específica ou aquisitivas por ser caracterizada como de baixa densidade da madeira, folhas maiores e uma maior área foliar específica (SOUZA et al., 2017). Assim, é possível determinar que as características propostas pelos autores de grupos funcionais, como as de Swaine; Whitmore (1988), com característica morfológica ou estrutural de sobrevivência, germinação, produção foliar e outras, não são condizentes com as características que determinam a adaptação, crescimento e desenvolvimento das espécies no ambiente que será implantado o projeto de recuperação. Por isso, as técnicas de recuperação direta que são conduzidas com o plantio de mudas na área total ou em ilhas, o resgate de plântulas (MATINS, 2009; REIS et al., 2003) e a semeadura direta devem ser repensadas.

Devido as mudanças climáticas que veem ocasionando alterações na temperatura, no nível do mar, nas taxas de precipitação (ARTAXO, 2020), desertificação e outras consequências, o conhecimento dessas características funcionais serão cada vez mais relevantes para propor medidas de recuperação ambiental relacionados com a taxa de adaptação das espécies ao ambiente que será trabalhado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que as espécies para serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas, devem ser selecionadas de acordo com o ambiente que será implementado o

plântio. Com esta metodologia, esperamos que ocorra uma queda na taxa de mortalidade dos indivíduos plantados e que o estado almejado pela prática da recuperação seja alcançado com maior rapidez, eficiência e com economia de recursos, especialmente financeiro. Também indicamos que sejam conduzidos estudos em campo para verificar a eficiência dos dados deste estudo na prática.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T. A. L.; PINTO, J. R. R.; MEWS, H. A. Variações na riqueza e na diversidade de espécies arbustivas e arbóreas no período de 14 anos em uma Floresta de Vale, Mato Grosso, Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 1, p. 73-88, 2014.
- ABREU, T. de S. S. Estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual ribeirinha da fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, MS. **Ensaio e ciência: Ciências biológicas, agrárias e da saúde**, v. 17, n. 2, p. 71-83, 2014.
- ADENESKY-FILHO, E.; GALVÃO, F., BOTOSSO, P. C. Floristic richness in a transitional área between Mixed and Semideciduous Forests in the middle Tibagi River region, Southern Brazil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 28, p. 18, 2017.
- AERTS, R.; HONNAY, O. Forest restoration, biodiversity and ecosystem functioning. **BMC Ecology**, v. 11, n. 01, p. 1-10, 2011.
- ALMEIDA, D. S.de (Org.). **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Bahia: Editus, 2016, 200 p.
- ALMEIDA, R. O. P. O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. *Revista Árvore*, v. 29, n. 1, p. 47-54, 2005.
- ALVARENGA, A. P. et al. Regeneração natural em nascentes degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, p. 1130-1145, 2016.
- AMARAL, W. G. et al. Relação das espécies colonizadoras com as características do substrato em áreas degradadas na Serra do Espinhaço meridional. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 1696-1707, 2013.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Texto para discussão**, n. 155, p. 1-44, 2009.
- ANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R. Sobrevivência em viveiro de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente florestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 8, p. 1067-1075, 2007.
- APG IV - 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, n. 1, p. 1-20, 2016.
- ARANHA, B. A. et al. 65 anos depois: Diversidade e composição florística de uma floresta ribeirinha reflorestada por meio do plantio de espécies exóticas. **Scientia Plena**, v. 14, n. 8, p. 1-16, 2018.
- ARANTES, T. B. et al. Avaliação da regeneração natural como processo de recuperação do entorno de nascente perturbada. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 1019-1041, 2012.
- ARAÚJO, W. O. de; COELHO, C. J. **Análise de Componentes Principais (PCA)**. Relatório Técnico. 2009.
- ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista USP**, n. 103, p. 13-24, 2014.

ARTIOLI, C. G.; CORRÊA, R. S. Uso de mantas geotêxteis na revegetação de um fragmento de mata de galeria no Jardim Botânico de Brasília – DF: sobrevivência e desenvolvimento de mudas. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 795-810, 2019.

ASSIS, R. M. et al. Crescimento de árvores plantadas para recomposição de área de preservação permanente hídrica em meio urbano. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 17, n. 1, p. 1-8, 2019.

AZEVEDO, A. D. de et al. Estoque de carbono em áreas de restauração florestal da Mata Atlântica. **Floresta**, v. 48, n. 2, p. 183-194, 2018.

BARRETTO, E. H. P.; CATHARINO, E. L. M. Florestas maduras da região metropolitana de São Paulo: diversidade, composição arbórea e variação florística ao longo de um gradiente litoral-interior, Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, n. 3, p. 445-469, 2015.

BARROSO, L. R.; MELLO, P. P. C. Como salvar a Amazônia: por que a floresta de pé vale mais do que derrubada. **Revista de Direito da Cidade**, v. 12, n. 2, p.1262-1307, 2020.

BASTOS, K. V. L. da S. et al. Determinação da área foliar específica de diferentes espécies de três fitofisionomias do Pantanal Sul. **Ambiência**, Guarapuava, v. 15, n. 3, p. 695-712, 2019.

BATALHA, M. A. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 21-24, 2011.

BAZZAZ, F. A. The physiological ecology of plant succession. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 10, n. 1, p. 351-371, 1979.

BELLO, F. de; LEPS, J.; SEBASTIÁ. Variations in species and functional plant diversity along climatic and grazing gradients. **Ecography**, v. 29, n. 6, p. 801-810, 2006.

BENDITO, B. P. C. et al. Espécies do cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas, Gurupi (TO). **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 2, p. 99-110, 2018.

BET STEDILLE, L. I. Passive restoration of mixed ombrophilous forest a decade after forest plantation removal in the South of Brazil. **Floresta**, v. 48, n. 4, p. 523-534, 2018.

BILA, N. et al. Restauração de áreas de floresta ombrófila densa de terras baixas degradadas por pastagem de búfalos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 36, p. 313-327, 2021.

BOSA, D. M. et al. Florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta ombrófila densa montana em Santa Catarina, Brasil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 49-58, 2015.

BOSSOES, Daniela Rodrgrigues. **Fitossociologia de um fragmento de restinga localizado na praia de Grumari, município do Rio de Janeiro**. Orientador: Hugo Barbosa Amorim. 2013. 33 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

BRAGA, A. J. T.; LIMA e BORGES, E. E. de; MARTINS, S. V. Chuva de sementes em estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 39, n. 3, p. 475-485, 2015.

BRAGA, R. F. **Frações orgânicas, biomassa e atividade microbiana em latossolo sob diferentes coberturas florestais**. 2015. 72 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

BRAGA, R. M. et al. Biomassa e atividade microbiana sob diferentes coberturas florestais. **Cerne**, v. 22, n. 2, p. 137-144, 2016.

- BRANCALION, P.H.S. et al. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**, v. 2, p. 262-293, 2012.
- BRIANEZI, D. et al. Equações alométricas para estimativa de carbono em árvores de uma área urbana em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.37, n. 6, p. 1073-1081, 2013.
- BRITO, P. S. de; CARVALHO, F. A. Estrutura e diversidade arbórea da Floresta Estacional Semidecidual secundária no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Rodriguésia**, v. 65, n. 4, p. 817-830, 2014.
- BROWN, S.; LUGO, A. E. The Storage and Production of Organic Matter in Tropical Forests and Their Role in the Global Carbon Cycle. **Biotropica**, v. 14, n. 3, p. 161-187, 1982.
- BUSS, T. O. de L. et al. Restauração ecológica em áreas de mineração por cascalho no Sul do Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 7, p. 81-92, 2021.
- CABACINHA, C. D.; FONTES, M. A. L. Caracterização florística e estrutural de fragmentos de matas de galeria da bacia do alto Araguaia. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 379-390, 2014.
- CALLEGARO, R. M. et al. Influência de fatores ambientais sobre espécies vegetais em floresta estacional para uso potencial em restauração. **Nativa**, v. 6, n. 1, p. 91-99, 2018.
- CALLEGARO, R. M. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, V. 7, n. 2, p. 315-321, 2012.
- CALLEGARO, R. M.; LONGHI, S. J.; ANDRZEJEWSKI, C. Variações estruturais entre grupos florísticos de um remanescente de floresta ombrófila mista montana em Nova Prata-RS. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 337-349, 2015.
- CARDOSO-LEITE, E. et al. Recovery of richness, biomass and density in atlantic rainforest áreas after clearcutting. **Revista Árvore**, v. 40, n. 3, p. 499-508, 2016.
- CARDOSOS, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. **Encontros Teológicos**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 441-458, 2016.
- CARLQUIST, S. Ecological Factors in Wood Evolution: A Floristic Approach. *American Journal of Botany*, v. 64, n. 7, p. 887-896, 1977.
- CARLUCCI, M. B. et al. Functional traits and ecosystem services in ecological restoration. *Restoration Ecology*, v. 28, n. 6, p. 1372-1383, 2020.
- CASTRO, E. M. de; PEREIRA, F. J.; PAIVA, R. **Histologia vegetal: estrutura e função de órgãos vegetativos**. Lavras: UFLA, 2009.
- CHARLES, L. S. Plant Functional Traits and Species Selection in Tropical Forest Restoration. **Tropical Conservation Science**, v. 11, p. 1-4, 2018.
- CHAZDON, Robin L. **Renascimento de florestas: regeneração na era do desmatamento**. 1. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. 383 p.
- CHRISTO, A. van D. et al. Efeito do fogo sobre a regeneração natural e serapilheira na Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 130, p. 1-11, 2021.
- COELHO, S.; CARDOSO-LEITE, E.; CASTELLO, A. C. D. Composição florística e caracterização sucessional como subsídio para conservação e manejo do PNMCBio, Sorocaba-SP. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 331-344, 2016.

- CORDEIRO, I. M. et al. Florística e germinação *ex situ* do banco de sementes do solo em diferentes níveis de luminosidade. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2021.
- CORDONNIER, T. et al. Managing tree species diversity and ecosystem functions through coexistence mechanisms. **Annals of Forest Science**, v. 72, n. 3, p. 1-11, 2018.
- CORRÊA, L. S. et al. Estrutura, composição florística e caracterização sucessional em remanescente de floresta estacional semidecidual, no sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v. 38, n. 5, p. 799-809, 2014.
- CORRÊA, P. F. et al. Análise dos planos de recuperação de áreas degradadas pela mineração de argila no sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Tecnologia e Ambiente**, v. 25, p. 273-288, 2019.
- CORREIA, G. G. de S.; MARTINS, S. V. Banco de sementes do solo de floresta restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 79-87, 2015.
- COSTA, K. K. S. da; BERTOLINO, A. V. F. A.; BARROS, A. A. M. de. Regeneração da cobertura vegetal em área de agricultura de corte e queima em São Pedro da Serra, Nova Friburgo (rio de Janeiro, Brasil). **Revista Tamoios**, v. 17, n. 2, p. 84-110, 2021.
- COSTA, T. R. et al. Estrutura e relação vegetação-ambiente de uma Floresta Estacional Semidecidual na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. **Voices dos vales**, n. 18, p. 1-25, 2020.
- COUTINHO, A. G. et al. Effects of initial functional-group composition on assembly trajectory in savana restoration. **Applied Vegetation Science**, v. 22, n. 1, p. 61-70, 2018.
- COUTINHO, P. R. de O. dos S. et al. Restauração passiva em pastagens abandonadas a partir de núcleos de vegetação na Mata Atlântica, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1307-1323, 2019.
- OUTINHO, P. R. de O. dos S. et al. Restauração passiva em pastagens abandonadas a partir de núcleos de vegetação na Mata Atlântica, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1307-1323, 2019.
- CRUZ, M. P. da; CAMPOS, J. B. Estrutura e composição do estrato herbáceo-arbustivo em duas áreas florestais com diferentes idades de recuperação, na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. **Ambiência**, v. 11, n. 2, p. 375-392, 2015.
- D’ORAZIO, F. de A.; CATHARINO, E. L. M. Estrutura e florística de dois fragmentos de florestas aluviais no Vale do rio Paraíba do Sul, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 567-582, 2013.
- DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G. de; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.
- DEBASTIANI, A. B. et al. Regressões robusta e linear para estimativa de biomassa via imagem sentinel em uma floresta tropical. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 1, n. 2, p. 81-87, 2019.
- DEHLING, D. M.; STOUFFER, D.B. Bringing the Eltonian niche into functional diversity. **Oikos**, v. 127, n.12, p. 1711-1723, 2018.

- DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras, MG. **Cerne**, v. 2, n. 1, p. 66-88, 1996.
- DÍAZ, S. et al. Functional traits, the phylogeny of function, and ecosystem service vulnerability. **Ecology and Evolution**, v. 3, n. 9, p. 2958-2975, 2013.
- DREZZA, T. R. et al. Composição, estrutura e dinâmica da regeneração natural ao longo de 18 meses de estudo em sub-bosque de *Pinus elliottii* Engelm. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. 1-12, 2022.
- DRUMMOND, J. A. O jardim dentro da máquina. **Revista Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 276-298, 1988.
- ELIAS, G. A. et al. Árvores de um fragmento florestal urbano em Santa Catarina, Sul do Brasil: florística e estrutura. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1755-1769, 2018.
- ENQUIST, B. J.; LEFFLER, A. J. Long-Term Tree Ring Chronologies from Sympatric Tropical Dry-Forest Trees: Individualistic Responses to Climate Variation. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, n. 1, p. 41-60, 2001.
- FELKER, R. M. et al. Regeneração natural em área sob domínio de bambu, no sul do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 48, n. 1, p. 82-92, 2018.
- FERNANDES, M. M. et al. Chuva de sementes em dois fragmentos de mata atlântica com diferentes níveis de degradação na Região Nordeste do Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 8, n. 3, p. 83-93, 2021.
- FERNANDES, M. M. et al. Regeneração natural em fragmento de Floresta Ombrófila Semidecidual em Sergipe, Brasil. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 7, p. 1-10, 2019.
- FERNANDES, S. S. L. et al. Estrutura e similaridade florística de dois componentes arbóreos de florestas estacionais semidecíduais do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema-MS. **Ensaio e ciência: Ciências biológicas, agrárias e da saúde**, v. 17, n. 6, p. 63-78, 2013.
- FERRAZ, R. C. et al. Levantamento fitossociológico em áreas de Caatinga no monumento natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. **Caatinga**, v. 26, n. 3, p. 89-98, 2013.
- FERREIRA, I. J. M. et al. Landscape pattern changes over 25 years across a hotspot zone in Southern Brazil. **Southern Forests**, v. 81, n. 2, p. 175-184, 2019.
- FERREIRA, R. A. et al. Aspectos da vegetação e estado de conservação de nascentes do rio Piauitinga, Sergipe-Brasil. **Advances in Forestry Science**, v. 8, n. 4, p. 1591-1603, 2021.
- FERREIRA, W. C. et al. Estabelecimento de mata ciliar às margens do reservatório da usina hidrelétrica de Camargos, MG. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 1, p. 69-81, 2009.
- FLATHER, C. H.; SIEG, C. H. Species rarity: definitivo, causes and classification. **Conservation of rare or little-known species: Biological, social, and economic considerations**. P. 40-66, 2007.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL (2022). Re flora. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 08/08/2022.
- FONSECA, C. R. da; CARVALHO, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Bioscience Journal**, v. 28, n. 5, p. 820-832, 2012.

FONSECA, L. A.; BRAGA, F. de A; FERNANDES, G. S. Natural regeneration of tree species in the understory of *Corymbia citriodora* in Florestal city, Minas Gerais, Brazil. **Acta Brasiliensis**, v. 30, n. 3, p. 106-110, 2019.

FREIRE, G. da S. et al. Caracterização florística de áreas de nascentes na sub-bacia hidrográfica do rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 1, p. 123-139, 2022.

FREITAS, C. V. M. de; SILVA, M. L. P. da. Mudanças do Clima: Análise das Conferências que trataram do Mercado de Carbono e seus principais resultados. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 75332-75342, 2020.

FREITAS, D. A. et al. Levantamento de dados de espécies florestais nativas do Cerrado: um meio para bancos de sementes implantados que permitem restauração e conservação de ecossistemas florestais. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 5, p.1569-1583, 2019.

GANEM, R. S. **Conservação da Biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Edições Câmara. Brasília, 2011.

GARCIA, C. C. et al. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa-MG. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

GÄRTNER, H.; LUCCHIENETTI, S.; SCHWEINGRUBER, F. H. New perspectives for wood anatomical analysis in dendrosciences; the GSL 1-microtome. **Dendrochronologia**, v. 32, n. 1, p. 47-51. 2014.

GASTAUER, M. et al. Vegetative functional traits guide plant species selection for initial mineland rehabilitation. **Ecological Engineering**, v 148, p. 01-11, 2020.

GIRARDI, Gabriel Waterkemper. **Avaliação da restauração da mata ciliar de uma propriedade rural no município de Nova Veneza, sul de Santa Catarina, Brasil**. Orientador: Rafael Martins. 2015. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015.

GOÉS, L. G. de; QUINTELA, M. F. Florística e estrutura de um reflorestamento no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Internacional de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 106-126, 2015.

GOGOSZ, A. M. et al. Morfologia de diásporos e plântulas de espécies arbóreas da floresta com araucária, no sul do Brasil. **Floresta**, v. 45, n. 4, p. 819-832, 2015.

GOMES, F. J. de A. et al. Avaliação fitossociológica de um fragmento florestal em área urbana na transição Cerrado – Floresta Amazônica. **Nativa**, v. 10, n. 2, p. 211-218, 2022.

GOMES, J. F. et al. Classificação e crescimento de unidades de vegetação em Floresta Ombrofila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 01, p. 93-107, 2008.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GUSSON, M. A. E. et al. A importância de uma análise comparativa detalhada: comparando a estrutura arbórea de dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Triângulo

- Mineiro. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research médium**, v. 3, n. 2, p. 471-485, 2012.
- HUBBELL, S. P. Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. **Ecology**, v. 87, n. 6, p. 1387-1398, 2006.
- HUBBELL, S. P. Tropical rain forest conservation and the twin challenges of diversity and rarity. **Ecology and Evolution**, v. 3, n. 10, p. 3263-3274, 2013.
- IMAÑA-ENCINAS, J. et al. Análisis silvicultural del bosque tropical atlántico a partir de la distribución diamétrica y riqueza florística del arbolado. **Revista Forestal Mesoamericana Kurú**, v. 18, n. 42, p. 46-54, 2021.
- IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2000.
- IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, n. 56, p. 83-99, 1999.
- JANSEN, D. de S. et al. Composição florística e fitossociológica em manancial de Brejo de Altitude. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. 1-19, 2021.
- JESUS, G. L. de et al. Avaliação do crescimento de espécies nativas plantadas em área de compensação florestal. **Advances in Forestry Science**, v. 6, n. 4, p. 819-826, 2019.
- JÚNIOR, A. F. et al. Caracterização de um fragmento urbano de Mata Atlântica em Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 196-211, 2016.
- JUNIOR, A. W. S. et al. Estrutura e grupos ecológicos de um trecho de floresta estacional semidecidual montana no município de Dom Silvério, Minas Gerais. **Interface**, v. 12, n. 12, p. 55-69, 2016.
- JUNIOR, C. R. S. et al. Relationship between climate variables, trunk growth rate and wood density of *Eucalyptus grandis* W. Mill ex Maiden trees. **Revista Árvore**, v. 40, n. 02, p. 337-346, 2016.
- JUNIOR, H. B. dos S. et al. Fitossociologia e propriedades físicas da liteira em um ecossistema sucessional alterado pela agricultura itinerante na Amazônia oriental. **Scientia Plena**, v. 17, n. 6, p. 1-16, 2021.
- JÚNIOR, J. A. do P. et al. Estrutura e caracterização sucessional da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional semidecidual, Uberlândia, MG. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 39, p. 81-93, 2011.
- JÚNIOR, J. A. do P. et al. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 489-499, 2012.
- JUNIOR, S. B. de O. et al. Composição florística e estrutural de uma mata ciliar em um fragmento urbano no município de Capão Bonito-SP. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 2059-2077, 2014.

- KLIPPEL, V. H. et al. Avaliação de métodos de restauração florestal de mata de Tabuleiros-ES. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 69-79, 2015.
- KREFTA, S. M. et al. Desenvolvimento e nutrição de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais com base em substrato orgânico. **Acta Biológica Catarinense**, v. 8, n. 2, p. 34-45, 2021.
- KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V. Regeneração natural de floresta estacional semidecidual em diferentes estágios sucessionais (Zona da Mata, MG, Brasil). **Floresta**, v. 44, n. 1, p. 111-124, 2014.
- LATORRACA, J. V. de F. et al. Dendrocronologia de árvores de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake de ocorrência na Rebio de Tinguá-RJ. **Revista Árvore**, v. 39, n. 2, p. 385-394, 2015.
- LIMA, K. D. R. et al. Regeneração natural após 13 anos de plantio com espécies arbóreas fixadoras de nitrogênio em Valença, no estado do Rio de Janeiro. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 2, p. 830-845, 2021.
- LIMA, M. T. et al. Dinâmica da recuperação ambiental de pilhas de estéril em mineração de calcário por regeneração natural. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 25, n. 1, p. 11-19, 2020.
- LISBOA, Thais de Fátima Balbino. **Caracterização e avaliação da restauração passiva em mata ciliar com uso de protocolos de monitoramento na região oeste do Paraná**. Orientadora: Carla Daniela Câmara. 2019. 71 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.
- LOBO, L. L.; TONELLO, K. C.; GLEHN, H.de Q. C. V. Pagamentos por serviços ambientais: uma identificação do perfil dos participantes de leilões reversos. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 1, p. 46-63, 2021.
- LONGUI, E. L. et al. Anatomia comparada do lenho de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr. Em dois tipos de vegetação. **Hoehnea**, v. 36, n. 4, p. 715-724, 2009.
- LOPES, S. de F. et al. Estrutura e grupos ecológicos de um remanescente florestal urbano com histórico de perturbação recente em Uberlândia, MG. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p.91-102, 2012.
- LORENZONI-PASCHOA, L. de S. et al. Estágio sucessional de uma floresta estacional semidecidual secundária com distintos históricos de uso do solo do Espírito Santo. **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-18, 2019.
- LOSOS, J. B.; RICKLEFS, R. E. Adaptation and diversification on islands. **Nature**, v. 457, n. 7231, p. 830-836, 2009.
- MAÇANEIRO, J. P. de; SEUBERT, R. C.; SCHORN, L. A. Fitossociologia de uma floresta pluvial subtropical primária no sul do Brasil. **Floresta**, v. 45, n. 3, p. 555-566, 2015.
- MACEDO, W. S. et al. Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Scientia Plena**, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2019.
- MACHADO, M. A. B. L. et al. Florística do estrato arbóreo de fragmentos da Mata Atlântica do nordeste oriental, município de Coruripe, Alagoas, Brasil. **Revista Ouricuri**, v. 2, n. 2, p. 55-72, 2012.

- MACHADO, S. et al. Projeção da estrutura diamétrica de grupos ecológicos em uma Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 01-10, 2017.
- MAGALHÃES, J. H. R. et al. Dinâmica do estrato arbóreo em uma floresta estacional semidecidual em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Ilheringia**, v. 72, n. 3, p. 394-402, 2017.
- MARANGON, L. C. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.
- MARCHIORI, N. M.; NOGUEIRA, Y. A. Levantamento florístico de espécies arbóreas em dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na bacia do rio Itupeva, Aguai, São Paulo. **Revista Biociências**, v. 24, n. 1, p. 48-55, 2018.
- MARTÍNEZ-GARZA, C.; BONGERS, F.; POORTER, L. Are functional traits good predictors of species performance in restoration plantings in tropical abandoned pastures? **Forest Ecology and Management**, v. 303, p. 35-45, 2013.
- MARTINS, H. de B. et al. Estrutura do componente arbóreo das florestas ciliares na bacia hidrográfica do rio Urussanga, sul de Santa Catarina, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 13, n. 3, p. 85-97, 2019.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviário e de mineração** – Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 270p.
- MARTINS, D. A. P. et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas degradadas a partir de levantamento florístico realizado no Planalto Catarinense. **Revista de Ciência Agroveterinárias**, v. 18, p. 38-46, 2019.
- MATOS, D. C. L.; FERREIRA, L. V.; CARLUCCI, M. B. Estratégias funcionais de *Macrolobium angustifolium* (Benth.) R. S. Cowan para coexistir em florestas inundadas. **Espacios**, v. 39, n. 39, p. 01-16, 2018.
- MATOS, D. C. L.; FERREIRA, L. V.; SALOMÃO, R. de P. Influência da distância geográfica na riqueza e composição de espécies arbóreas em uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Oriental. **Rodriguésia**, v. 64, n. 02, p. 357-367, 2013.
- MAZON, J. A.; SILVA, R. A. R.; WATZLAWICK, L. F. Estrutura e composição da regeneração natural em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista secundária. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, p. 1-16, 2019.
- MCGILL, B. J. et al. Rebuilding community ecology from functional traits. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, n. 04, 2006.
- MEDEIROS, A. dos S.; PEREIRA, M. G.; BRAZ, D. M. Estrutura e conservação de um trecho de floresta estacional em Piraí, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 3, p. 330-339, 2016.
- MEIRA JUNIOR, M. S. de et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas de floresta estacional semidecidual com exploração de minério de ferro na Serra do Espinhaço. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 283-295, 2015.
- MELO-SANTOS, K. da S. et al. Coberuta do dossel e composição florística do estrato herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual na transição cerrado-amazônia em Mato Grosso, Brasil. **Heringeriana**, v. 7, n. 1, p. 51-60, 2014.

- MENEZES, J. P. C. de; JÚNIOR, P. R. da R. Abordagem qualitativa em um fragmento de floresta estacional semidecídua, urbana, (“Bosque John Kennedy”) em Araguari (MG, Brasil) como proposta de conservação e manejo. **Acta Biológica Paranaense**, v. 40, n. 1-2, p. 39-53, 2011.
- MENINO, G. C. de O. et al. Florística e estrutura de Florestas Tropicais Sazonalmente Secas. **Cerne**, v. 12, n. 02, p. 277-291, 2015.
- MEYER, E. A. **Densidade de árvores por diâmetro na Floresta Estacional Decidual no Rio do Grande Sul**. Orientador: Frederico Dimas Fleig. 2011. 71p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- MICHAUD, J. P. SCHOENLY, K. G. MOREAU, G. Rewriting ecological succession history: did carrion ecologists get there first? **Chicago Journals**, v. 90, n. 1, p. 45-66, 2015.
- MIGUEL, E. P. et al. Floristic-structural characterization and successional group of tree species in the Cerrdo biome of Tocantins state, Brazil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 2, p. 393-404, 2016.
- MILHOMEM, M. E. V.; ARAÚJO, G. M.; VALE, V. S. do. Estrutura do estrato arbóreo e regenerativo de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Itumbiara, GO. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 4, p. 676-690, 2013.
- MMA (2022). Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/amazonia>. Acesso em: 15/08/2022.
- MOCHIUTTI, S.; HIGA, A. R.; SIMON, A. A. Fitossociologia dos estratos arbóreo e de regeneração natural em um povoamento de Acácia-Negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na região da floresta estacional semidecidual do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 2, p. 207-222, 2008.
- MORZELLE, M. C. et al. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do Cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 96-103, 2015.
- MOUILLOT, D. et al. A functional approach reveals community responses to disturbances. **Trends in ecology & evolution**, v. 28, n. 3, p. 167-177, 2013.
- NAHSSEN, M. H. C. et al. Estrutura, composição florística e integridade biótica de fragmento de Mata Atlântica em sucessão secundária. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. 1-14, 2022.
- NAPPO, M. E. et al. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scabrella* Bentham em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 811-829, 2004.
- NATHALLE, Cristine Alencar Fagundes; GIANASI, Fernanda Moreira; SANTOS, Rubens Manoel dos. **Manual para padronização de coleta, triagem e tratamento dos dados de características funcionais de plantas**. Lavras: UFLA 2022. E-book
- NETO, A. M. et al. Banco de sementes em mina de bauxita restaurada no sudeste do Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p.1-11, 2017.
- NETO, A. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, K de A. Soil seed banks in diferente environments: initial forest, mature forest, Pinus and Eucalyptus abandoned stands. **Plant Biosystems – An**

International Journal Dealing with all Aspects os Plant Biology, v. 155, n. 1, p. 128-135, 2001.

NETO, O. C. D. et al. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 4, p. 1087-1100, 2009.

NETO, R. M. R. et al. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbóreo de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua montana, Lavras-MG, Brasil. **Cerne**, v. 6, n. 2, p. 79-94, 2000.

NOLIGON, A. A. et al. Caracterização fitossociológica e estrutural de um fragmento florestal no bioma pampa. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 15, n. 2, p. 150-157, 2017.

OLIVA, E. V. et al. Florística e estrutura de duas comunidades arbóreas secundárias com diferentes graus de distúrbio em processo de recuperação. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, o. 1088-1103, 2018.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M.de. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, n.2, p.167-182, dez. 1994.

OLIVEIRA, C. D. C. de et al. Riqueza de mudas de espécies florestais nativas potencialmente produzidas na Bacia do Rio Grande, MG. **Pesquisa florestal Brasileira**, v. 37, n. 90, p. 159-170, 2017.

OLIVEIRA, G. L. X. de et al. Florística da mata ciliar do rio Aquidauana (MS): subsídios à restauração de áreas degradadas. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 4, p. 812-828, 2019.

OLIVEIRA, G. M. V. et al. Efeito do ambiente sobre a densidade da madeira em diferentes fitofisionomias do estado de Minas Gerais. **Cerne**, v. 18, n. 2, p. 345-352, 2012.

OLIVEIRA, L. C. S. et al. Levantamento florístico e fitossociológico da regeneração natural de uma mata de galeria localizada no município de Jataí-GO. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 3, p. 59-77, 2015.

OLIVEIRA, R. G. de et al. Dependence and spatial patterns of tree diversity and successional groups in na urban remnant of the Mixed Ombrophylous Forest. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 4, p. 1223-1230, 2020.

OLIVEIRA, R. R. de. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia**, v. 53, n. 82, p. 33-58, 2002.

PARIZOTTO, A. et al. Florística e diversidade da regeneração natural em clareiras em Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, p. 1-9, 2019.

PASDIORA, A. L. et al. Variações pedológicas influenciam a composição florístico-estrutural de florestas aluviais? **Ciência Florestal**, v. 31, n. 4, p. 1671-1694. 2021.

PAULA, A de; SOARES, J. J. Estrutura horizontal de um trecho de floresta ombrófila densa das terras baixas na Reserva Biológica de Sooretama, Linhares, ES. **Floresta**, v. 41, n. 2, p. 321-334, 2011.

- PEDROSO, B. C. et al. Dinâmica entre espécies naturais e *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton em fragmento de Floresta Atlântica aluvial. **Advances in Forestry Science**, v. 9, n. 1, p. 1643-1651, 2022.
- PENNA-FIRME, R.; OLIVEIRA, R. R. de. Indicadores de funcionalidade ecossistêmica: integrando os processos de produção e decomposição da serapilheira. **PESQUISAS, BOTÂNICA**, São Leopoldo, v., n. 70, p. 209-220, 2017.
- PEREIRA, I. M. et al. Avaliação e proposta de conectividade dos fragmentos remanescentes no campus da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. **Cerne**, v. 16, n. 3, p. 305-321, 2010.
- PÉREZ-HARGUINDEGUY, N. et al. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany**, v. 61, n. 3, p. 167–234, 2013.
- PESSOA, José Felipe. **Estrutura e diversidade da comunidade arbórea do Parque Natural Municipal da Lajinha (Juiz de Fora, MG, Brasil)**. Orientador: Fabrício Alvim Carvalho. 2016. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.
- PFAUTSCH, M. S. et al. Climate determines vascular traits in the ecologically diverse genus *Eucalyptus*. **Ecology Letters**, v.19, n. 3, p. 240-248, 2016.
- PINTO*, L. V. A. et al. Distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de nascentes pontuais da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Cerne**, v. 11, n. 3, p. 294-305, 2005.
- PINTO, L. V. A. et al. Estudo da vegetação como subsídios para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Revista Árvore**, v. 29, n. 5, p. 775-793, 2005.
- PIQUERAS, M. M. et al. Frederic Edward Clements e Henry Allan Gleason: a controvérsia sobre sucessão ecológica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 11, n. 2, p. 241-257. 2016.
- POORTER, L. et al. A importância das características da madeira e da condutância hidráulica para o desempenho e as estratégias de história de vida de 42 espécies de árvores da floresta tropical. **Novo Fitologista**, v. 185, p. 481-492, 2010.
- PSCHEIDT, F. et al. Efeito de borda como fonte da heterogeneidade do componente arbóreo em uma floresta com araucárias no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, V. 28, n. 2, p. 601-612, 2018.
- QUEVEDO, A. C. et al. Análise dos parâmetros fitossociológicos em fragmento de Floresta Estacional Subtropical. **Advances in Forestry Science**, v. 8, n. 1, p. 1319-1326, 2021.
- REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, n. 1, p. 28- 33, 2003.
- RODRIGUES, E. R.; MONTEIRO, R.; JUNIOR, L. C. Dinâmica inicial da composição florística de uma área restaurada na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 853-861, 2010.
- RODRIGUES, R. R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 2009.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo.** LERF/ESALQ, Instituto BioAtlântica, 2009.

ROIK, M. et al. Dinâmica da florística e da estrutura horizontal em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana. **Nativa**, v. 7, n. 6, p. 748-757, 2019.

ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z. do; JESUS, R. M. de. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica em Linhares (ES). **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 49-69, 1999.

RONCHI, D. L.; DUARTE, S. W.; SCHORN, L. A. Composição e estrutura da regeneração natural em até nove anos após a extração de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden no Vale do Itajaí, SC. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 380-395, 2020.

ROZENDAAL, D. M. A.; ZUIDEMA, P. A. Dendroecology in the tropics: a review. **Trees**, v. 25, n. 01, 2011.

SÁ JÚNIOR, A. de et al. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 108, n. 1-2, p. 01-07, 2012.

SÁ, D. et al. Estrutura e grupos ecológicos de um fragmento de floresta estacional semidecídua no triângulo mineiro, Brasil. **Caminhos de geografia**, v. 13, n. 44, p. 89-101, 2012.

SALOMÃO, R. P.; SANTANA, A. C.; JÚNIOR, S. B. Seleção de espécies da floresta ombrófila densa e indicação da densidade de plantio na restauração florestal de áreas degradadas na Amazônia. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 139-151, 2013.

SAMPAIO, M. T. F.; POLO, M.; BARBOSA, W. Estudo do crescimento de espécies de árvores semidecíduas em uma área ciliar revegetada. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5, p. 879-885, 2012.

SANO, B. **Relação entre características funcionais de o desempenho de espécies arbóreas nativas em um plantio de restauração.** Orientadora: Adriana Maria Zanforlin Martini. 2016. 33p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SANTANA, L. D.; FONSECA, C. R. da; CARVALHO, F. A. Aspectos ecológicos das espécies regenerantes de uma floresta urbana com 150 anos de sucessão florestal: o risco das espécies exóticas. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 1-13, 2019.

SANTANA. C. A. de A.; FREITAS, W. K. de; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura e similaridade em florestas urbanas na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Interciencia**, v. 40, n. 7, p. 479-486, 2015.

SANTOS, Bruna Silva. **Comunidade de regeneração natural de uma área de Cerradão.** Orientadora: Veridiana de Lara Weiser Bramante. 2020. 41 p. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

SANTOS, J. H. da S. et al. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p. 387-396, 2004.

SANTOS, M. C. V. dos; SILVA, N. M. da; RODRIGUES, R. Análise comparativa da recuperação de trecho de mata ciliar (rio Cuiabá, Cuiabá-MT) em quadrantes submetidos a diferentes condições de manejo. **Caderno de Publicações Univag**, n. 2, p. 102-114, 2005.

- SANTOS, R. C. dos et al. Estoques de volume, biomassa e carbono na madeira de espécies da Caatinga em Caicó, RN. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 85, p. 01-07, 2016.
- SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução nº 08/2007, de 7 de março de 2007. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 08 mar. 2007.
- SAPRETTI JUNIOR, A. W. et al. Estrutura e grupos ecológicos de um trecho de floresta estacional semidecidual montana no município de Dom Silvério, Minas Gerais. **Interface**, v. 12, n. 12, p. 55-69, 2016.
- SAPRETTI JUNIOR, A. W. et al. Estrutura e grupos ecológicos de um trecho de floresta estacional semidecidual montana no município de Dom Silvério, Minas Gerais. **Interface**, v. 12, n. 12, p. 55-69, 2016.
- SCARIOT, A. Panorama da biodiversidade brasileira. In: GANEM, R. S. (Org.). Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas. Brasília: Editora. Câmara, 2010, p. 111-130.
- SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. **Floresta**, v. 36, n. 1, p. 59-74, 2006.
- SCORIZA, R. N.; CORREIA, M. E. F. Establishment of leguminous trees in the soil of a shooting range. **Floresta e Ambiente**, v. 26, n. 4, p. 1-10, 2019.
- SECCO, R. T.; ACRA, L. A.; CORAIOLA, M. Regeneração natural em área de corte raso de *Pinus taeda*. L. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 208-220, 2019.
- SILVA, A. C. F. da et al. Teores de carbono em espécies florestais da Caatinga. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 71-85, 2022.
- SILVA, A. F. da et al. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecidual submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 311-319, 2003.
- SILVA, J. G. M. da; VILELA, L. O.; SILVA, J. M. S. da. Espécies frutíferas nativas do bioma Mata Atlântica: Panorama dos estudos sobre a temática no período de 2014-2021. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. 1-18, 2022.
- SILVA, J. M. da; MOURA, C. H. R. Análise da vegetação de um remanescente de Floresta Atlântica: subsídios para o projeto paisagístico. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 2-24, 2021.
- SILVA, J. P. G. da et al. Banco de sementes no solo e ecologia morfofuncional de plântulas em remanescente de Floresta Tropical conectado com matriz agrícola. **Rodriguésia**, v. 71, p. 1-10, 2020.
- SILVA, J. P. G. da et al. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em floresta tropical na região nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1478-1490, 2018.
- SILVA, L. S. da et al. Dinâmica de populações arbóreas em fitofisionomias do Cerrado e de Floresta Estacional Semidecidual. **Scientia Forestalis**, v. 48, n. 128, p. 1-12, 2020.
- SILVA, N. D. da et al. Estrutura de abundância e classificação sucessional da vegetação lenhosa regenerante em fragmento urbano de floresta atlântica em Recife, Pernambuco, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 7, n. 3, p. 5-16, 2020.

- SILVA, R. D. V. da; CORDEIRO, I.; DAL POZZO ARZOLLA, F. A. R. Florestas secundárias do Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP, Brasil: Variações florísticas e estruturais. **Hoehnea**, v. 49, p. 1-23, 2022.
- SILVA, R. G. et al. Avaliação do processo de restauração de área de preservação permanente degradada no sul de Minas Gerais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 147-162, 2016.
- SILVA, V. P. G. da et al. Estrutura da comunidade arbórea e efeito de borda em Florestas Estacionais Semidecíduais. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 3, p. 1216-1239, 2021.
- SILVA, W. S. et al. Estrutura e sucessão ecológica de uma comunidade florestal urbana no sul do Espírito Santo. **Rodriguésia**, v. 68, n. 2, p. 301-314, 2017.
- SILVA, M. P. K.L. da et al. Desenvolvimento inicial e fenologia em núcleos de restauração no bioma Mata Atlântica, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, p. 1-7, 2019.
- SIMONELLI, M. et al. Composição de espécies arbóreas em três estádios sucessionais de floresta ciliar na Lagoa Jacunem, Espírito Santo, Brasil. **Bol Mus Biol Mello Leitão**, v. 28, p. 5-19, 2010.
- SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais XII Simpósio de Sensoriamento Remoto**: INPE, 2005, p. 16-21.
- SLOBODZIAN, N. et al. Fitossociologia em trecho de mata ciliar do Instituto de Natureza e Cultura no município de Benjamin Constant-AM. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 1, p. 128-144, 2019.
- SOBOLESKI, V. F. et al. Variação de atributos funcionais do componente arbóreo em função de gradientes edáficos em uma floresta nebulosa no sul do Brasil. **Rodriguésia**, v. 68, n. 2, p. 291-300, 2017.
- SOBOLESKI, V. F. et al. Variação de atributos funcionais do componente arbóreo em função de gradientes edáficos em uma floresta nebulosa no sul do Brasil. **Rodriguésia**, v. 68, n. 20, p. 191-300, 2017.
- SOS Mata Atlântica (2022). Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/>
Acesso em: 15/08/2022.
- SOUZA, A. C. O. de; BERNACCI, L. C. Flora and structure of Mata Santa Elisa: na environmental patrimony in Campinas, SP. **Floresta e Ambiente**, v. 27, n. 2, p.1-12, 2020.
- SOUZA, A. P. de et al. Phytosociology in a fragmente of seasonal semideciduous forest in a legal reserve in the southwest of the Goiás state. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. 1-9, 2021.
- SOUZA, K. et al. Partição de nicho por grupos funcionais de espécies arbóreas em uma floresta subtropical. **Rodriguésia**, v. 68, n. 4, p. 1165-1175, 2017.
- SOUZA, L. M. de et al. Potencial da regeneração natural como método de restauração do entorno de nascente perturbada. **Cerne**, v. 18, n. 4, p. 565-576, 2012.

- SOUZA, S. C. P. M. de et al. A vegetação secundária em um fragmento florestal urbano: influência de exóticas invasoras na comunidade vegetal. **Revista do Instituto Florestal**, v. 28, n. 1, p. 7-35, 2016.
- SOUZA, S. C. P. M. de et al. Dinâmica populacional de doze espécies arbóreas de diferentes grupos ecológicos em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana. **Scientia Plena**, v. 14, n. 5, p. 1-15, 2018.
- STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority áreas for ecosystem restoration. **Nature**, v. 586, n. 7831, p. 724-729, 2020.
- SWAINE, M. D; WHITMORE, T. C. On the definition of ecológicas species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, n. 1, p. 81-86, 1988.
- TILMAN, D. Niche tradeoffs, neutrality, and community structure: A stochastic theory of resource competition, invasion, and community assembly. **PNAS**, v. 101, n. 30, p. 10854-10861, 2004.
- VALE, A. T. do; DIAS, Í. S.; SANTANA, M. A. E. Relações entre propriedades químicas, físicas e energéticas da madeira de cinco espécies de Cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 01, p. 137-145, 2010.
- VALE, S. V. do et al. Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, n. 3, p. 417-429, 2009.
- VEZKE, T. S. L. Estudo das matas ciliares da bacia hidrográfica do Pelotas, Pelotas, RS, Brasil. **Meio ambiente, paisagem e qualidade ambiental**, v. 22, p. 1-15, 2018.
- VIANA, R. H. O. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual montana – “Mata da Agronomia”, Viçosa-MG. **Revista de Ciências Ambientais – RCA**, v. 10, n. 2, p. 141-155, 2016.
- VIANA, R. H. O. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana – “Mata da Agronomia”, Viçosa – MG. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 10, n. 2, 2016.
- VILLANOVA, P. H. et al. Carbon stock growth in a secondary atlantic forest. **Revista Árvore**, v. 43, n. 4, p. 1-9, 2019.
- VINDICA, V. F. et al. Seed rain in a restoration site and in na adjacente remnant of Seasonal Atlantic Forest. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1230-1244, 2020.
- VIOLLE, C. et al. Functional rarity: the ecology of outliers. **Trends in Ecology & Evoluton**, v. 32, n. 5, p. 356-367, 2017.
- VIOLLE, C. et al. Let the concepto f trait be functional! **Oikos**, v. 116, n. 05, p. 882-892, 2007.
- WERDEN et al. Uso de corretivos do solo e características funcionais de plantas para selecionar espécies nativas de floresta tropical seca para a restauração de Vertissolos degradados. **Journal of Applied Ecology**, 2017.
- WERNECK, M. de S.; FRANCESCHINELLI, E. V.; TAMEIRÃO-NETO, E. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998),

na região do Triângulo Mineiro, MG. **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, n. 4, p. 401-413, 2000.

ZAPPELINI, D. et al. Collembola as bioindicators of restoration in mined sand dunes of Northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 05, p. 1161-1170, 2009.

APÊNDICE

ESPÉCIE	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	REFERÊNCIA
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Clímax	Scoriza e Correia (2019)	Pioneira	Coutinho et al. (2019)	Não pioneira	Souza e Bernacci (2020)
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Secundária inicial	Rios et al. (2021)	Pioneira	Ronchi, Duarte e Lauri (2020)	Pioneira	Neto, Martins e Silva (2020)
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Não pioneira	Cardoso-Leite et al. (2016)	Secundária tardia	Abreu (2014)	Secundária inicial	Menezes e Júnior (2011)
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Pioneira	Assis et al. (2019)	Pioneira	Góes e Quintela (2015)	Secundária inicial	Neto (2017)
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Secundária inicial	Saporetti Junior et al. (2016)	Pioneira	Correia e Martins (2015)	Pioneira	Fonseca e Carvalho (2012)
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Clímax (de dossel)	Aranha et al. (2018)	Tolerante a sombra	Vindica et al. (2020)	Secundária tardia	Junior et al. (2015)
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	Secundária inicial	Silva, N. et al. (2020)	Clímax	Silva e Moura (2020)	Secundária tardia	Paula e Soares (2010)
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Pioneira	Artioli e Corrêa (2019)	Secundária inicial	Fonseca, Braga e Fernandes (2019)	Clímax	Bendito et al. (2018)
<i>Astronium graveolens</i> Jacq	Secundária inicial	Lorenzoni-Paschoa et al. (2019)	Secundária inicial	Klippel et al. (2015)	Secundária	Medeiros, Pereira e Braz (2016)
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Não pioneira	Pasdiora et al. (2021)	Clímax	Jesus et al. (2019)	Não pioneira	Oliva et al. (2018)
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Clímax (exigente de luz)	Ferreira et al. (2021)	Secundária tardia	Silva e Moura (2021)	Pioneira	Silva et al. (2021)
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	Secundária tardia	Silva et al. (2021)	Clímax	Miguel et al. (2016)	Secundária inicial	Júnior et al. (2012)

<i>Callisthene major</i> Mart.	Secundária inicial	Silva et al. (2021)	Secundária inicial	Milhomem, Araújo e Vale (2013)	Secundária inicial	Júnior et al. (2012)
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> O.Berg	Secundária inicial	Bendito et al. (2018)	Secundária inicial	Junior et al. (2015)	Clímax (tolerante a sombra)	Alvarenga et al. (2016)
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Não pioneira	Drezza et al. (2022)				
<i>Calyptranthes widgreniana</i> O.Berg	Pioneira	Vale et al. (2009)	Secundária inicial	Neto et al. (2009)	Pioneira	Pessoa (2016)
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Secundária inicial	Viana et al. (2016)	Secundária tardia	Saporetti Junior et al. (2016)	Secundária inicial	Junior et al. (2015)
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Secundária inicial	Parizotto et al. (2019)	Não pioneira	Pasdiara et al. (2021)	Secundária inicial	Roik et al. (2019)
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Secundária inicial	Quevedo et al. (2021)	Clímax (exigente de luz)	Callegaro et al. (2018)	Secundária inicial	Silva, J. et al. (2020)
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Pioneira	Oliva et al. (2018)	Pioneira	Corrêa et al. (2019)	Pioneira	Parizotto et al. (2019)
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Secundária inicial	Marangon et al. (2007)	Secundária tardia	Marchiori e Nogueira (2018)	Secundária inicial	Rodrigues, Monteiro e Junior (2010)
<i>Connarus regnellii</i> G.Schellenb.	Não pioneira					
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Secundária tardia	Bendito et al. (2018)	Secundária	Artioli e Corrêa (2019)	Clímax (tolerante a sombra)	Freitas et al. (2019)
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Pioneira	Bila et al. (2021)	Secundária inicial	Viana et al. (2016)	Secundária inicial	Lopes et al. (2012)
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pioneira	Costa, Bertolino e Barros (2021)	Pioneira	Krefta et al. (2021)	Pioneira	Silva, Cordeiro e Arzolla (2022)
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pioneira	Marchiori e Nogueira (2018)	Pioneira	Ferreira et al. (2021)	Pioneira ou Secundária inicial	Oliveira et al (2019)

<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Secundária tardia	Bet Stedille et al. (2018)	Não pioneira	Oliva et al. (2018)	Secundária tardia	Callegaro, Longhi e Andrzejewski (2015)
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	Pioneira	Fonseca, Braga e Fernandes (2019)				
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	Não pioneira	Silva, Cordeiro e Arzolla (2022)	Clímax	Ferreira et al. (2009)	Clímax	Nappo et al. (2004)
<i>Daphnopsis utilis</i> Warm.	Não pioneira					
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Secundária tardia	Elias et al. (2018)	Secundária inicial	Marchiori e Nogueira (2018)	Secundária tardia	Bosa et al. (2015)
<i>Eugenia florida</i> DC.	Pioneira	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Clímax (de sub-bosque)	Aranha et al. (2018)	Secundária tardia	Christo et al. (2019)
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Pioneira	Felker et al. (2017)	Secundária inicial	Callegaro et al. (2011)	Tolerante a sombra	Machado et al. (2012)
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Secundária tardia	Jesus et al. (2019)	Clímax	Roik et al. (2019)	Clímax	Secco, Acra e Coraiola (2019)
<i>Faramea latifolia</i> (Cham. & Schlttdl.) DC.	Não pioneira					
<i>Faramea marginata</i> Cham.	Clímax (tolerante a sombra)	Schorn e Galvão (2006)	Clímax (tolerante a sombra)	Mochiutti, Higa e Simon (2008)		
<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engl.	Secundária tardia	Neto et al. (2009)				
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Não pioneira	Cardoso-Leite et al. (2016)	Secundária tardia	Júnior et al. (2011)	Secundária inicial	Milhomem, Araújo e Vale (2013)
<i>Garcinia gardneriana</i>	Clímax (de sub-bosque)	Souza et al. (2018)	Secundária inicial	Fernandes et al. (2013)	Secundária tardia	Kunz e Martins (2013)

(Planch. & Triana) Zappi						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Clímax (de sub- bosque)	Souza et al. (2018)	Secundária inicial	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Clímax	Fernandes et al. (2021)
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Secundária inicial	Silva, Cordeiro e Arzolla (2022)	Clímax (de dossel)	Souza et al. (2016)	Clímax (tolerante a sombra)	Maçaneiro, Seubert e Schorn (2014)
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Não pioneira					
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Secundária inicial	Silva et al. (2021)	Clímax	Miguel et al. (2016)	Secundária inicial	Souza et al. (2021)
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Secundária	Assis et al. (2016)	Secundária tardia	Marchiori e Nogueira (2018)	Secundária	Artioli e Corrêa (2019)
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	Secundária	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Clímax (tolerante a sombra)	Vieira et al. (2016)	Secundária tardia	Junior et al. (2014)
<i>Inga vera</i> Willd.	Secundária inicial	Jesus et al. (2019)	Pioneira	Oliveira et al. (2019)	Pioneira	Elias et al. (2018)
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	Secundária inicial	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Secundária tardia	Magalhães et al. (2017)	Secundária tardia	Barretto e Catharino (2015)
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Secundária tardia	Santana, Freitas e Magalhães (2015)	Secundária inicial	Viana et al. (2016)	Pioneira	Magalhães et al. (2017)
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Secundária inicial	Gogosz et al. (2015)	Não pioneira	Pasdiara et al. (2021)	Pioneira	Sampaio, Polo e Barbosa (2012)
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Pioneira	Gogosz et al. (2015)	Secundária inicial	Junior e Roderjan (2018)	Pioneira	Oliva et al. (2018)
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl	Pioneira	Pedroso et al. (2022)	Pioneira	Martins, D. et al. (2019)	Pioneira	Silva, Vilela e Silva (2022)

<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Pioneira	Lima et al. (2021)	Pioneira	Fonseca, Braga e Fernandes (2019)	Secundária tardia	Santana, Freitas e Magalhães (2015)
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Não pioneira	Alvarenga et al. (2016)	Não pioneira	Coelho, Cardoso-Leite e Castello (2016)	Secundária tardia	Magalhães et al. (2017)
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Secundária inicial	Silva et al. (2021)	Secundária inicial	Souza et al. (2021)	Secundária inicial	Milhomem, Araújo e Vale (2013)
<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.	Secundária tardia	Vale et al. (2009)	Clímax (tolerante a sombra)	Abreu, Pinto e Mews (2014)	Secundária	Pinto et al. (2005)
<i>Miconia buddlejoides</i> Triana	Secundária inicial	Medeiros, Pereira e Braz (2016)	Clímax (exigente de luz)	Maçaneiro, Seubert e Schorn (2015)	Pioneira	Barretto e Catharino (2015)
<i>Miconia chartacea</i> Triana	Pioneira	Góes e Quintela (2015)	Secundária tardia	Cabacinha e Fontes (2014)	Clímax	Pinto et al. (2005)
<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	Pioneira	Costa et al. (2020)	Clímax	Miguel et al. (2016)	Pioneira	Amaral et al. (2013)
<i>Miconia trianae</i> Cogn	Pioneira	Costa et al. (2020)	Clímax	Arantes et al. (2012)	Clímax	Pinto et al. (2005)
<i>Miconia willdenowii</i> Klotzsch ex Naudin	Pioneira					
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	Não pioneira	Coelho, Cardoso-Leite e Castello (2016)	Clímax (tolerante a sombra)	Alvarenga et al. (2016)	Não pioneira	Corrêa et al. (2014)
<i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	Pioneira	Brito e Carvalho (2014)	Clímax	Fonseca, Braga e Fernandes (2019)	Clímax	Rolim, Couto e Jesus (1999)
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Pioneira	Pasdiora et al. (2021)	Pioneira	Macedo et al. (2019)	Não pioneira	Cardoso-Leite et al. (2016)
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Pioneira	Bendito et al. (2018)	Pioneira	Fernandes et al. (2019)	Não pioneira	Pasdiora et al. (2021)

<i>Myrcia subcordata</i> DC.	Não pioneira	Lisboa (2019)				
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Não pioneira	Corrêa et al. (2014)	Clímax (exigente de luz)	Pinto* et al. (2005)	Tolerancia a sombra	Santos (2020)
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Pioneira	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Secundária inicial	Roik et al. (2019)	Secundária inicial	Bila et al. (2021)
<i>Myrsine leuconeura</i> Mart.	Pioneira	Júnior et al. (2011)				
<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	Secundária inicial	Girardi (2015)	Pioneira	Bossoes (2013)		
<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	Secundária tardia	Sá et al. (2012)	Secundária tardia	Meira Junior et al. (2015)	Não pioneira	Júnior et al. (2016)
<i>Nectandra nitidula</i> Nees & Mart.	Pioneira	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Clímax	Silva et al. (2016)	Clímax	Souza et al. (2012)
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	Secundária tardia	Marchiori e Nogueira (2018)	Não pioneira	Coutinho et al. (2019)	Secundária tardia	Bila et al. (2021)
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Secundária tardia	Roik et al. (2019)	Secundária tardia	Silva et al. (2021)	Clímax	Adenesky-Filho, Galvão e Botosso (2017)
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Secundária tardia	Roik et al. (2019)	Estágio tardio	Marzon, Silva e Watzlawick (2019)	Secundária	Cruz e Campos (2015)
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	Secundária inicial	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Secundária inicial	Braga, Lima e Borges e Martins (2015)	Secundária inicial	Garcia et al. (2011)
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Secundária tardia	Roik et al. (2019)	Secundária tardia	Elias et al. (2018)	Clímax	Martins, H. et al. (2019)
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Secundária inicial	Boligon et al. (2017)	Pioneira	Lima et al. (2021)	Não pioneira	Pasdiora et al. (2021)

<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Secundária inicial	Roik et al. (2019)	Não pioneira	Oliveira et al. (2015)	Secundária inicial	Lopes et al. (2012)
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engl.	Não pioneira	D' Orazio e Catharino (2013)				
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Pioneira	Bila et al. (2021)	Secundária inicial	Silva, J. et al. (2020)	Secundária inicial	Silva et al. (2018)
<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp	Não pioneira	Oliva et al. (2018)	Clímax	Stedille et al. (2018)	Secundária tardia	Roik et al. (2019)
<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.	Pioneira					
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Pioneira	Silva, Cordeiro e Arzolla (2022)	Pioneira	Villanova et al. (2019)	Pioneira	Lima et al. (2021)
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Pioneira	Imanã-Encinas et al. (2020)	Pioneira	Silva, Cordeiro e Arzolla (2022)	Secundária inicial	Costa, Bertolino e Barros (2021)
<i>Platycamus regnellii</i> Benth.	Pioneira	Marchiori e Nogueira (2018)	Secundária tardia	Magalhães et al. (2017)	Secundária tardia	Gusson et al. (2012)
<i>Pleroma estrellense</i> (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	Pioneira					
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	Luz	Pereira et al. (2010)	Clímax	Pinto* et al. (2005)	Secundária tardia	Pinto et al. (2005)
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Pioneira	Gomes et al. (2022)	Não pioneira	Nahssen et al. (2022)	Pioneira	Oliveira et al. (2019)
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	Intermediária	Santos, Silva e Rodrigues (2015)	Clímax	Oliveira (2002)	Clímax	Werneck, Franceschinelli e Tameirão-Neto (2000)
<i>Schinus lentiscifolia</i> Marchand						

<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Pioneira	Pasdiora et al. (2021)	Pioneira	Oliva et al. (2018)	Intolerante a sombra	Vindica et al. (2020)
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Secundária inicial	Parizotto et al. (2019)	Pioneira	Venzke (2018)	Clímax (exigente de luz)	Pscheidt et al. (2018)
<i>Sebastiania ramosissima</i> (A. St.-Hil.) A. L. Melo & M. F. Sales	Pioneira					
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Pioneira	Freire et al. (2022)	Pioneira	Souza e Moura (2021)	Pioneira	Rochi, Duarte e Schorn (2020)
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Secundária inicial	Silva, J. et al. (2020)	Não pioneira	Coutinho et al. (2019)	Secundária inicial	Silva et al. (2021)
<i>Siphoneugena crassifolia</i> (DC.) Proença & Sobral	Clímax (tolerante a sombra)	Adenesky-Filho, Galvão e Botosso (2017)				
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	Secundária tardia	Costa et al. (2020)	Secundária tardia	Magalhães et al. (2017)	Secundária tardia	Júnior et al. (2012)
<i>Styrax latifolius</i> Pohl	Não pioneira					
<i>Styrax pohlii</i> A.DC.	Não pioneira	Lima et al. (2021)	Secundária inicial	Ivanauskas, Rodrigues e Nave (1999)	Secundária tardia	Fernandes et al. (2013)
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	Secundária inicial	Costa et al. (2020)	Secundária inicial	Junior et al. (2016)	Clímax	Amaral et al. (2013)
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pioneira	Junior et al. (2021)	Secundária inicial	Silva et al. (2018)	Pioneira	Silva, N. et al. (2020)
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	Secundária inicial	Silva et al. (2021)	Secundária inicial	Costa et al. (2020)	Secundária inicial	Magalhães et al. (2017)

<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Clímax (sobosque)	Aranha et al. (2018)	Clímax	Elias et al. (2018)	Secundária tardia	Silva et al. (2017)
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	Secundária tardia	Neto et al. (2012)	Não pioneira	D’Orazio e Catharino (2013)	Secundária inicial	Brito e Carvalho (2014)
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	Tolerante a sombra	Vindica et al. (2020)	Secundária tardia	Silva, L. et al. (2020)	Secundária inicial	Azevedo et al. (2018)
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Pioneira	Jansen et al. (2021)	Clímax	Neto et al. (2000)	Pioneira	Simonelli et al. (2010)
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Pioneira	Slobodzian et al. (2019)	Pioneira	Silva, J. et al. (2020)	Pioneira	Cordeiro et al. (2021)
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Não pioneira	Pasdiara et al. (2021)	Secundária tardia	Parizotto et al. (2018)	Secundária tardia	Roik et al. (2019)
<i>Vitex polygama</i> Cham.	Secundária inicial	Jansen et al. (2021)	Secundária inicial	Freira et al. (2022)	Pioneira	Costa et al. (2020)
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Pioneira	Santana, Fonseca e Carvalho (2019)	Clímax (exigente de luz)	Rochi, Duarte e Schorn (2020)	Clímax (exigente de luz)	Seubert et al. (2017)
<i>Zanthoxylum</i> <i>caribaeum</i> Lam.	Não pioneira					

