

LAIZ DE OLIVEIRA SARTORI

**CRESCIMENTO DE ÁRVORES E PRODUÇÃO DE LITTER EM FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM RESPOSTA À FERTILIZAÇÃO MINERAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Carlos Moreira M. Eleto Torres

Coorientador: Haroldo Nogueira de Paiva

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S251c Sartori, Laiz de Oliveira, 1990-
2023 Crescimento de árvores e produção de litter em Floresta
Estacional Semidecidual em resposta à fertilização mineral / Laiz
de Oliveira Sartori. – Viçosa, MG, 2023.
1 dissertação eletrônica (73 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Carlos Moreira Miquelino Eleto Torres.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Engenharia Florestal, 2023.

Referências bibliográficas: f. 33-40.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.619>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Florestas - Manejo - Mata Atlântica. 2. Fertilizantes
fosfáticos. 3. Fertilizantes nitrogenados. 4. Fertilizantes
potássicos. 5. Plantas e solo. I. Torres, Carlos Moreira Miquelino
Eleto, 1987-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento
de Engenharia Florestal. Programa de Pós-Graduação em
Ciência Florestal. III. Título.

GFDC adapt. CDD 22. ed. 634.92374

LAIZ DE OLIVEIRA SARTORI

**CRESCIMENTO DE ÁRVORES E PRODUÇÃO DE LITTER EM FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM RESPOSTA À FERTILIZAÇÃO MINERAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 02 de agosto de 2023

Assentimento:



Laiz de Oliveira Sartori
Autora



Documento assinado digitalmente
CARLOS MOREIRA MIQUELINO ELETO TORRES
Data: 04/10/2023 16:37:25-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Carlos Moreira Miquelino Eleta Torres
Orientador

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sonia e Luiz, e meu irmão Rodrigo, pelo amor incondicional, pelo incentivo e apoio, pela compreensão nos momentos de minha ausência, por serem exemplo de força e união, pela motivação para seguir em frente.

À minha cunhada, Ruiza, pela amizade de longa data e pelo cuidado com a nossa família.

Ao meu sobrinho, Davi, por trazer tantas alegrias e renovação.

Ao Luiz Henrique, pela companhia, por toda ajuda, incentivo e compreensão.

Aos meus avós, tios e primos, por estarem sempre presentes.

Aos professores Carlos e Haroldo, pela oportunidade, confiança, parceria, paciência, por tornarem possível a conclusão desse sonho.

Aos professores Helio e Júlio pela solicitude em participar da banca, pelas contribuições e ensinamentos.

A todos os professores que contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

Aos amigos e estagiários, Clara, Douglas, Felipe, Gabriel, Guilherme, Hiago, Illana, Kelvin, Kesleyane, Lívia, Lucas, Maria Barbara, Maria Paula, Mariany, Mindaye, Moisés, Otávio, Paulo Henrique, Rafael, Samuel, Victor e Vinicius, por toda dedicação, disponibilidade e ajuda.

Aos técnicos e funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, em especial ao Gilberto e ao Mauro, pelo suporte nas atividades de campo e laboratório.

Aos membros e participantes do Grupo de Estudos em Economia Ambiental e Manejo Florestal (GEEA) pela troca de conhecimentos e companheirismo.

A todas as pessoas maravilhosas que conheci em Viçosa que fazem os dias serem mais leves.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Engenharia Florestal, pela estrutura disponibilizada para o desenvolvimento pessoal e profissional de seus estudantes.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelos financiamentos.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, pela excelência e por proporcionar a realização desse trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão dessa etapa em minha vida.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

Laiz de Oliveira Sartori, filha de Sônia Candido de Oliveira Sartori e Luiz Carlos Sartori, natural de Volta Redonda, Rio de Janeiro, nasceu em 20 de abril de 1990. Formada Técnica em Agropecuária pelo Colégio Agrícola Nilo Peçanha da Universidade Federal Fluminense (UFF) no ano de 2009. Formada Engenheira Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) em 2019. Em agosto de 2021, ingressou no Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal da UFV, em nível de mestrado acadêmico, submetendo-se a defesa de dissertação em agosto de 2023.

RESUMO

SARTORI, Laiz de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2023. **Crescimento de árvores e produção de litter em Floresta Estacional Semidecidual em resposta à fertilização mineral.** Orientador: Carlos Moreira Miquelino Eieto Torres. Coorientador: Haroldo Nogueira de Paiva.

A Mata Atlântica é um dos biomas mais biodiversos e ameaçados do mundo. Devido à grande extensão territorial, apresenta diferentes fitofisionomias, diversidade de solos, e gradientes de altitude, temperatura e precipitação que são condicionantes ao desenvolvimento das plantas. Dentre essa diversidade de fatores, a presença de solos de baixa fertilidade natural pode ser considerada limitante ao desenvolvimento pleno da sua vegetação. Nesse contexto, o manejo da fertilidade, pela aplicação de fertilizantes minerais, poderia reduzir o provável estresse nutricional imposto por essas condições ambientais. Dessa forma, a presente pesquisa buscou investigar se a aplicação dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) modifica a dinâmica de crescimento de espécies florestais, a produção de litter e a variação dos atributos químicos do solo em um fragmento florestal em estágio secundário de sucessão na Mata Atlântica. O estudo foi conduzido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, localizado no município de Viçosa, Minas Gerais. Foram testadas cinco doses de NPK em delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 30,0 x 30,0 m. Cada parcela de 30,0 x 30,0 m foi subdividida em quatro sub-parcelas onde foram realizados os inventários de quatro diferentes estratos da vegetação. Foram realizados inventários em fevereiro de 2022, agosto de 2022 e fevereiro de 2023. Para as árvores com altura > 1,30 m foram avaliados o aumento em diâmetro quadrático e variação no número de indivíduos por classe diamétrica, por tratamento e tempo. Para as plantas com altura < 1,30 m foi avaliado a altura máxima e o número de indivíduos. Para amostragem do litter foi instalado em cada parcela um coletor de 1,0 x 1,0 m a 1,3 m acima do solo, sendo o material recolhido mensalmente. O litter foi seco e classificado em quatro classes de diâmetro. Foi avaliada a produção em massa de matéria seca total e por classe de diâmetro para cada tratamento e no tempo. Além disso, foi calculada a correlação entre a produção de litter e a variação da temperatura no tempo. Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm para cada parcela, além de doze pontos de controle em áreas externas. As amostras de solos foram analisadas quanto aos atributos químicos Acidez ativa (pH), Saturação por bases (V), Saturação por alumínio (m), Fósforo (P), Potássio (K) e Matéria orgânica (MO) e foram gerados mapas temáticos das distribuições espaciais dos atributos na área e no tempo. Não foram

observadas modificações nos componentes do crescimento da vegetação que pudessem ser relacionados à aplicação de fertilizantes, em nenhum dos estratos inventariados. Da mesma forma, não foi verificado o crescimento das árvores no período de doze meses. A Mata da Silvicultura possui predominância de espécies não pioneiras em detrimento de pioneiras em todos os estratos. A produção de litter em massa seca total e na fração com diâmetro menor que 0,6 cm aumentou exponencialmente com o aumento das doses de fertilizantes. Foi verificada correlação positiva da produção de litter com a sazonalidade, sendo as produções maiores nos meses de setembro e outubro. Os atributos edáficos não foram influenciados pela aplicação de fertilizantes. Por outro lado, foi identificada a existência de micro-sítios de fertilidade natural em escala espacial local na área estudada. Dessa forma, é possível concluir que em um intervalo de doze meses, em uma floresta em estágio médio avançado de sucessão não é possível verificar variações significativas no crescimento das plantas como resposta à fertilização mineral. No entanto, a fertilização é capaz de promover a produção de litter e alterar conseqüentemente o ciclo biogeoquímico. Por fim, a existência de micro-sítios de variação nos atributos edáficos e o *feedback* da relação solo-planta carecem de estudos a longo prazo e que incluam novas variáveis para serem elucidados.

Palavras-chave: Manejo florestal. Fertilizantes. Interação solo-planta.

ABSTRACT

SARTORI, Laiz de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August 2023. **Tree growth and litter production in a Semideciduous Seasonal Forest in response to mineral fertilization.** Adviser: Carlos Moreira Miquelino Eleto Torres. Co-adviser: Haroldo Nogueira de Paiva.

The Atlantic Forest is one of the most biodiverse and threatened biomes in the world. Due to its large territorial extent, it exhibits different phytophysiognomies, soil diversity, and gradients of altitude, temperature, and precipitation, which condition plant development. Among this diversity of factors, the presence of naturally low-fertility soils can be considered limiting to the full development of its vegetation. In this context, fertility management through the application of mineral fertilizers could alleviate the potential nutritional stress imposed by these environmental conditions. Therefore, this research aimed to investigate whether the application of the macronutrients nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) modifies the growth dynamics of forest species, litter production, and variation in soil chemical attributes in a secondary-stage Semideciduous Seasonal Forest fragment of the Brazilian Atlantic Forest. The study was conducted in a fragment of Montane Semideciduous Seasonal Forest located in the municipality of Viçosa, Minas Gerais. A randomized block design with four replications and 30,0 x 30,0 m plots was adopted, to test five NPK doses. Each 30,0 x 30,0 m plot was subdivided into four subplots where inventories of four different vegetation strata were conducted. Inventories were carried out in February 2022, August 2022, and February 2023. For trees with height > 1.30 m, the increase in quadratic diameter and variation in the number of individuals per diameter class were evaluated for each treatment and time period. For plants with height < 1.30 m, maximum height and number of individuals were analyzed. In each plot was installed a 1,0 x 1,0 m litter collector, 1,30 above ground. The material was collected monthly. The litter was dried and classified into four diameter classes. Total dry mass production and production per diameter class were evaluated for each treatment and time period. Additionally, the correlation between litter production and the temperature variation was calculated. Soil samples were collected at depths of 0-10 cm and 10-20 cm for each plot, as well as twelve control points in external areas. Soil samples were analyzed for pH, V, and m chemical attributes, and thematic maps of the spatial distributions of these attributes over time were generated. No modifications in vegetation growth components that could be related to fertilizer application were observed in any of the inventoried strata. Likewise, tree growth was not verified during the twelve-month period. The Mata da Silvicultura fragment predominantly consists of non-pioneer species rather

than pioneers in all strata. Total dry mass litter production and in the fraction with diameter less than 0.6 cm increased exponentially with increasing fertilizer doses. A positive correlation between litter production and seasonality was observed, with higher production in September and October. The soil attributes were not influenced by fertilizer application. On the other hand, the existence of local-scale natural fertility microsites was identified in the study area. Thus, it can be concluded that within a twelve-month interval, in a forest at an intermediate-advanced stage of succession, significant variations in plant growth cannot be observed in response to mineral fertilization. However, fertilization can promote litter production and consequently alter the biogeochemical cycle. Finally, the existence of microsites of variation in soil attributes and the soil-plant feedback require long-term studies that include new variables for further elucidation.

Keywords: Forest management. Fertilizers. Soil-plant interaction

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1. Caracterização da área de estudo	12
2.2. Tratamentos e delineamento estatístico	13
2.3. Coleta de dados	14
2.3.1. Inventário da vegetação.....	14
2.3.2. Amostragem e processamento do litter	15
2.3.3. Coleta e processamento das amostras de solos	15
2.4. Análise dos dados	16
2.4.1. Vegetação	16
2.4.2. Litter.....	16
2.4.3. Solos.....	17
3. RESULTADOS	18
3.1 Vegetação.....	18
3.1.1. Nível I.....	18
3.1.2. Nível II	19
3.1.3. Nível III.....	20
3.1.4. Nível IV.....	22
3.2 Litter.....	23
3.3 Solos.....	25
4. DISCUSSÃO	27
4.1. Vegetação.....	27
4.2. Litter.....	29
4.3. Solos.....	30
5. CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICES	41

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos biomas mais biodiversos e ameaçados do mundo (Ribeiro et al, 2011). Devido à grande extensão territorial, apresenta diferentes fitofisionomias, diversidade de solos, e gradientes de altitude, temperatura e precipitação (Rezende et al, 2018). Esses fatores ambientais além de condicionar a seleção de espécies (Martins et al, 2015, Quesada et al, 2012), possuem papel relevante na diferenciação das condições edáficas, podendo essas serem mais ou menos restritivas ao desenvolvimento pleno dos vegetais (Vitousek & Sanford, 1986).

Um dos fatores que pode ser considerado limitante é a matriz de Latossolos (Oxisols) e Argissolos (Ultissol) presentes tanto na Mata Atlântica, como em toda a extensão dos trópicos (Osman, 2012). Esses solos, de maneira geral, são considerados de baixa e baixíssima fertilidade natural, moderado a fortemente ácidos, baixa saturação por bases, distróficos ou alumínicos (EMBRAPA, 2013). Portanto, o aporte de nutrientes nesse sistema poderia reduzir o provável estresse nutricional imposto à vegetação (Ostertag & Dimanno, 2016). Nesse contexto, o manejo da fertilidade em formações florestais, como a Mata Atlântica, além preencher uma lacuna no conhecimento (Wright, 2019), poderia subsidiar programas de restauração desse bioma tão degradado (Parrotta, Turnbull & Jones, 1997).

Outro ponto importante, são as diferenças de requerimentos nutricionais que dependem de espécie (Turner, Brener-Arguedas & Condit, 2018), grupos funcionais (Baribault et al, 2012; Lu et al, 2010), estágios de desenvolvimento (Santiago et al, 2012) e estratégia vegetativa. Florestas em estágio avançado de sucessão onde os indivíduos adultos apresentam desaceleração da taxa de crescimento, e no sub-bosque há limitação na disponibilidade de luz, a resposta à fertilização pode ser menos evidente (Santiago et al, 2012, Resende, Furtini Neto & Curi, 2005). Em contrapartida, florestas mais jovens tendem a se beneficiar da fertilização (Vitousek & Sanford, 1986), apresentando crescimento nos diferentes estratos e rápida mudança na alocação de recursos (Lambers & Poorter, 2004).

Contudo, os componentes do sistema sensíveis ao manejo da fertilidade vão além do crescimento das árvores. O aumento da disponibilidade de nutrientes pode influenciar a produção de litter (Wright et al, 2011). O acúmulo desse material sobre o solo em sistemas florestais é um importante mecanismo de armazenamento de nutrientes (Lu, Moran & Mausel, 2002). O maior conteúdo nutricional no litter pode promover ou acelerar a ação dos microrganismos decompositores (Camenzind et al, 2017), alterando consequentemente o ciclo biogeoquímico (Kaspari & Powers, 2016).

O efeito da fertilização mineral em florestas nativas tem sido objeto de estudo em diferentes regiões dos trópicos (Manu et al, 2022; Fisher et al, 2013; Wright et al, 2011, Fang et al, 2009). Apesar da fertilização mineral ter potencial para estimular o crescimento das árvores, o estudo das interações solo-planta nesses ambientes ainda é incipiente (Wright, 2019). Dessa forma, a presente pesquisa buscou investigar se a aplicação dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) modifica a dinâmica de crescimento de espécies florestais, a produção de litter e a variação dos atributos químicos do solo em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio secundário de sucessão na Mata Atlântica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

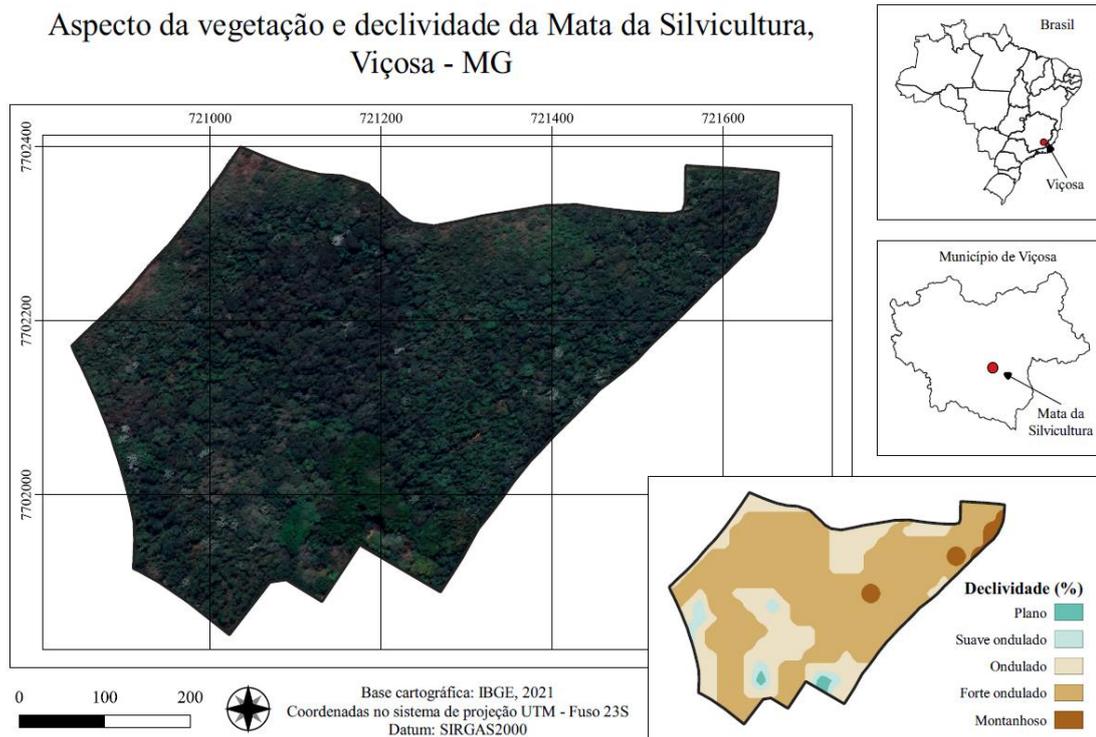
O estudo foi conduzido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana (IBGE, 2012), denominado “Mata da Silvicultura” localizado no município de Viçosa, Minas Gerais (20°45’S e 42°51’W). A região pertence ao Complexo Mantiqueira, no Domínio Morfoclimático dos Mares de Morro.

A Mata da Silvicultura apresenta vegetação em estágio médio a avançado de regeneração (Brasil, 2007) e possui 17 hectares (Figura 1). Essa área foi adquirida pela Universidade Federal de Viçosa em 1936 e, desde então, encontra-se protegida de cortes e extração de madeira (Mariscal-Flores, 1993), o que tem garantido a manutenção do adiantado estágio sucessional.

O clima é caracterizado como CWA pela classificação Köppen. Registra um total pluviométrico médio anual de 1.289mm. A temperatura média mensal varia no período chuvoso e quente entre 20,3°C e 22,3°C (novembro a abril), e no período frio e seco (maio a outubro) entre 15,4°C a 18,3°C (Fialho & Santos, 2022; INMET, 2020).

A topografia da região é acidentada, com vales estreitos e úmidos e altitude variando aproximadamente de 600 a 970 m, sendo que o fragmento se situa entre 670 e 730 m de altitude (Rocha et al., 2020). Nos topos aplainados do relevo ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico típico ou úmbrico, Nas faces concavas menos íngremes ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico cambissólico, ou Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico (Ferreira-Júnior, Schaefer & Silva, 2012).

Figura 1. Aspecto da vegetação e declividade da Mata da Silvicultura, Viçosa – MG



2.2. Tratamentos e delineamento estatístico

Foram testadas cinco doses de NPK, considerando a recomendação proposta por Gonçalves (1995) para formação de povoamentos florestais com espécies arbóreas nativas. O referido autor recomenda a adubação com 50, 80 e 60 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. Dessa forma, foram aplicadas as doses correspondentes a: 0; 50%; 100%; 150%; e 200% das quantidades recomendadas (*R*) (Tabela 1). Os fertilizantes utilizados foram: ureia (44% N), superfosfato simples (16% P₂O₅) e cloreto de potássio (58% K₂O), os quais foram aplicados a lanço, sem incorporação e em área total. A caracterização dos fatores meteorológicos da época de implantação do estudo são apresentadas no Apêndice 23. Foi adotado o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 30,0 x 30,0 m (Figura 2).

Tabela 1. Quantidade de nutriente em kg ha⁻¹ aplicado por tratamento.

Tratamento	N (kg ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	K ₂ O (kg ha ⁻¹)
T1 – 0% <i>R</i>	0	0	0
T2 – 50% <i>R</i>	25	40	30
T3 – 100% <i>R</i>	50	80	60
T4 – 150% <i>R</i>	75	120	90
T5 – 200% <i>R</i>	100	160	120

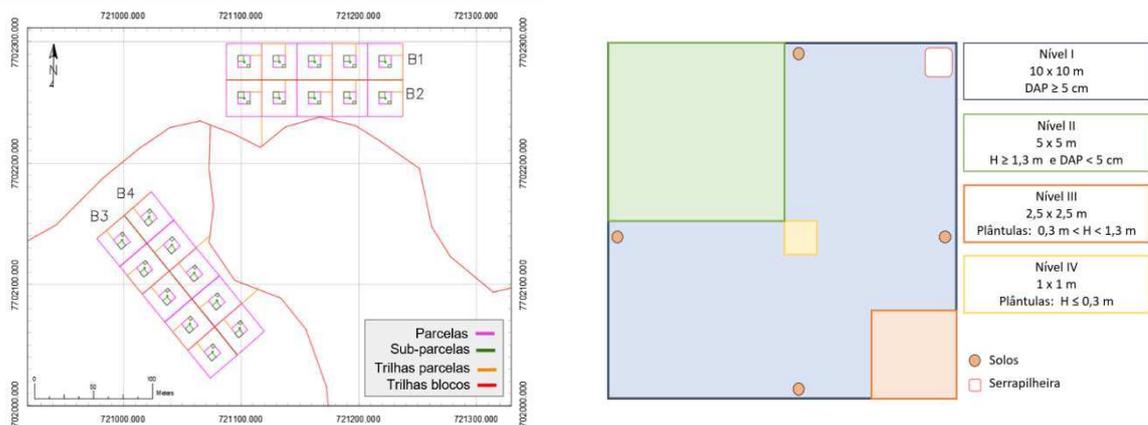
2.3. Coleta de dados

2.3.1. Inventário da vegetação

A vegetação foi avaliada antes da aplicação dos fertilizantes (Fevereiro de 2022), aos seis (Agosto de 2022) e aos doze meses após (Fevereiro de 2023). No centro das parcelas de 30,0 x 30,0 m, foi lançada uma sub-parcela de 10,0 x 10,0 m onde foi feita a mensuração da vegetação em quatro níveis de amostragem (Figura 2):

- Nível I – sub-parcela de 10,0 x 10,0 m onde foram medidas a *cap* (circunferência a 1,3 m do solo) e altura total de todas as árvores com *dap* (diâmetro a 1,3 m do solo) maior ou igual à 5,0 cm, com auxílio de fita métrica e vertex respectivamente;
- Nível II - sub-parcela de 5,0 x 5,0 m onde foram inventariadas todas as árvores com altura maior que 1,3 m e *dap* menor que 5,0 cm. A altura foi medida com uso de vertex e a *cap* com uso de fita métrica;
- Nível III - sub-parcela de 2,5 x 2,5 m onde foram inventariadas todas as plantas com altura maior que 0,3 m e menor ou igual à 1,3 m. Em cada planta, foi mensurada a altura total, desde o coleto até a última gema apical do ramo principal, com o auxílio de trena milimetrada; e o *das* (diâmetro a altura do solo), com paquímetro digital (Paiva & Poggiani, 2000);
- Nível IV - sub-parcela de 1,0 x 1,0 m onde foram inventariadas todas as plantas com altura menor ou igual à 0,3 m. Em cada planta, foi mensurada a altura total, desde o coleto até a última gema apical do ramo principal, com o auxílio de trena milimetrada; e o *das*, com paquímetro digital (Paiva & Poggiani, 2000).

Figura 2. Croqui de implantação do experimento demonstrando os níveis do inventário, os pontos de coletas de solos e de instalação do coletor de litter



Todos os indivíduos foram plaqueteados. Foram utilizados pregos para os indivíduos de maior diâmetro (níveis I e II) e abraçadeiras de nylon para os indivíduos de menor diâmetro (níveis III e IV). Devido ao pequeno porte das plantas no nível IV, as abraçadeiras foram fixadas no solo com uso de estacas de bambu de 30,0 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro. As coordenadas XY de localização de todos os indivíduos foram anotadas com referência ao vértice das suas respectivas parcelas.

A classificação taxonômica de todas as espécies registradas em campo foi realizada com base no sistema de classificação botânica APG IV. A verificação da nomenclatura científica correta foi realizada de acordo com a Lista de espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2023).

2.3.2. Amostragem e processamento do litter

Foram instalados junto ao vértice oposto à sub-parcela de nível II (Figura 2) coletores de litter com dimensões de 1,0 x 1,0 m à 1,30 m acima do solo. Mensalmente, o material acumulado nos coletores foi recolhido. A primeira coleta foi realizada em 04 de abril de 2022, e a última coleta foi realizada em 03 de abril de 2023, totalizando 13 coletas. O material colhido foi embalado e pesado em campo para anotação da massa de matéria fresca. Posteriormente esse material foi seco ao ar, embalado em sacos de papel pardo e seco em estufa à 60°C no Laboratório de Sementes Florestais, do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, para anotação da massa de matéria seca. O material seco foi classificado em função do diâmetro de suas partes (C1: $\emptyset \leq 0,6$ cm; C2: $0,6 < \emptyset \leq 1,7$ cm; C3: $1,7 < \emptyset \leq 2,5$; C4: $2,5 < \emptyset < 5,0$ cm) e pesados novamente.

2.3.3. Coleta e processamento das amostras de solos

A amostragem de solos foi realizada antes da aplicação dos fertilizantes (Fevereiro de 2022), aos seis (Agosto de 2022) e aos doze meses após (Fevereiro de 2023). Os pontos de coleta foram sistematicamente atribuídos aos pontos cardeais das parcelas de 10,0 x 10,0 m (Figura 2). Todos os pontos de coleta foram georreferenciados com uso de aparelho GPS. Com as coordenadas geográficas e os atributos químicos do solo, foram gerados mapas temáticos por krigagem ordinária para a área experimental (Apêndices 20, 21 e 22). Foram coletadas, com uso de trado holandês, quatro amostras simples nas profundidades de 0 à 10 cm e de 10 a 20 cm, sendo essas homogêneas, formando duas amostras compostas por parcela. Além dos pontos amostrados dentro das parcelas, foram amostrados doze pontos de controle em áreas externas aos blocos experimentais, os pontos externos foram da mesma forma georreferenciados.

Os solos coletados foram secos ao ar em bandejas plásticas de 40 x 25 cm, embalados em sacos plásticos de 10 x 15 cm e encaminhadas ao Laboratório de Rotina de Fertilidade e Física do Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. Foram solicitadas: análise química de rotina, de matéria orgânica e textural das amostras retiradas de 0 à 10 cm de profundidade e análise química de rotina e de matéria orgânica nas amostras retiradas de 10 à 20 cm de profundidade. As análises químicas seguiram os procedimentos do protocolo da EMBRAPA (Teixeira et al, 2017) sendo avaliados os seguintes atributos: acidez trocável Al^{3+} ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), acidez potencial $\text{H}+\text{Al}$ ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), saturação por alumínio (m) (%), Ca^{2+} ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), K^+ (mg dm^{-3}), Mg^{2+} ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), P (mg dm^{-3}), fósforo remanescente (P-Rem) (mg L^{-1}), soma de bases (SB) ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), acidez ativa pH (H_2O), CTC Total a pH 7,0 (T) ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), CTC efetiva (t) ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$), matéria orgânica do solo (MO) (dag kg^{-1}), e saturação por base (V) (%).

2.4. Análise dos dados

2.4.1. Vegetação

As espécies foram classificadas de acordo com o grupo ecológico em Pioneiras, Não Pioneiras e Indeterminadas. Foram consideradas indeterminadas espécies morfotipadas em nível de família, gênero, espécies não identificadas e aquelas sem classificação conhecida.

Foram calculados, os Valores de Importância (VI), Índice de Shannon-Weaver (H'), densidade (fustes ha^{-1}), diâmetro quadrático (q) e área basal ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$), para as espécies dos níveis I e II. Para as espécies dos níveis III e IV foi considerada a altura máxima (HMáx). Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Bartlett, para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias do conjunto de dados, respectivamente (Apêndice 9). Além disso, foram avaliados o ingresso e a mortalidade para os quatro níveis. Os parâmetros fitossociológicos, de composição florística, variáveis dendrométricas e dinâmica, são apresentados em função dos níveis de amostragem e ocasião de inventário.

Os dados de *dap* das árvores presentes no nível I foram agrupados em classes com amplitude de 5,0 cm. No nível II foi utilizado amplitude de classe de 1,0 cm. Para o nível III foram utilizados os valores de altura em classes de 10,0 cm e para o nível IV a amplitude de 5,0 cm de altura. Com a frequência por classe foi realizado o teste não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov (Apêndice 10).

2.4.2. Litter

A produção mensal de litter foi analisada em função da massa de matéria seca total e por classe de diâmetro separadamente. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Bartlett, para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias do conjunto de dados, respectivamente. Atendidas as pressuposições de normalidade e homoscedasticidade ($p < 0,05$), procedeu-se com a ANOVA para o delineamento em blocos ao acaso (DBC) no esquema fatorial considerando os fatores tempo (Fator 1) e tratamento (Fator 2), seguido do teste Tukey em nível de 5% de probabilidade, para verificar as diferenças estatísticas para os contrastes entre as médias.

A correlação de Pearson foi calculada para verificar o grau de associação entre a massa de matéria seca total e em cada classe de diâmetro do litter e as variáveis: tratamento, precipitação e temperatura. O resultado da correlação foi obtido utilizando o pacote base do software R, versão 4.3.1 (R Core Team, 2023).

2.4.3. Solos

Foram analisadas as variáveis Acidez ativa (pH), Saturação por bases (V), Saturação por alumínio (m), Potássio (K), Fósforo (P) e Matéria orgânica (MO) das amostras de solos coletadas nas profundidades de 0 a 10 e de 10 a 20 cm em cada uma das coletas realizadas. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Bartlett, para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias do conjunto de dados, respectivamente. Atendidas as pressuposições de normalidade e homoscedasticidade ($p < 0,05$), procedeu-se com a ANOVA para o delineamento em blocos ao acaso (DBC) no esquema fatorial considerando os fatores tempo (Fator 1) e tratamento (Fator 2), seguido do teste Tukey em nível de 5% de probabilidade, para verificar as diferenças estatísticas para os contrastes entre as médias.

Os modelos teóricos foram ajustados aos semivariogramas experimentais para cada variável selecionada, em cada profundidade e coleta. As variáveis não foram transformadas. O objetivo das análises geoestatísticas foi avaliar a possibilidade de dependência espacial das variáveis (Vieira, 2000) e identificar padrões de variação que pudessem ser explicados por fatores do ambiente. Os dados foram processados utilizando as funções “*as.geodata*”, “*variog*”; “*eyefit*” e “*variofit*”, todas do pacote “*geoR*” (Ribeiro & Diggle, 2001). A validação cruzada foi realizada utilizando a função “*krige.cv*”, o mapa resultado da krigagem foi gerado pela função “*krige*” ambas do pacote “*gstat*” (Graler, Pebesma & Heuvelink, 2016). Todos os procedimentos foram realizados no ambiente R (R Core Team, 2023). A qualidade das análises geoestatísticas foram avaliadas em função do coeficiente de determinação (R^2) e do erro quadrático médio (RMSE) obtidos como resultado da validação cruzada.

3. RESULTADOS

3.1 Vegetação

3.1.1. Nível I

Foram registradas no nível I, 81 espécies, sendo 12 não identificadas (Apêndice 1). As espécies identificadas estão distribuídas entre 28 famílias e 54 gêneros. Não houve variação na composição florística e na diversidade no período entre fevereiro de 2022 e fevereiro de 2023 (Tabela 2). O diâmetro quadrático (q (cm)) e a área basal ($m^2 ha^{-1}$) apresentaram aumento no período de doze meses. A mortalidade foi maior no segundo semestre de 2022 comparado ao primeiro semestre.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos, composição florística, variáveis dendrométricas e dinâmica florestal do nível I

Variáveis	Inventários		
	02/2022	08/2022	02/2023
Famílias	28	28	28
Gêneros	54	54	54
Espécies	81	81	81
Pioneiras	24	24	24
Não Pioneiras	43	43	43
Indeterminadas	14	14	14
Espécies não identificadas	12	12	12
Índice de Shannon-Weaver (H')	3,46	3,46	3,46
Densidade (fustes ha^{-1})	1.825	1.825	1.805
Diâmetro quadrático (cm)	16,5664	16,5642	16,6330
Área Basal ($m^2 ha^{-1}$)	37,3010	39,2175	40,6360
Média dos diâmetros (cm)	11,0597	12,2001	12,4676
Diâmetro máximo (cm)	87,2169	85,6254	86,8986
Ingressos (fustes ha^{-1})	-	5	0
Mortalidade (fustes ha^{-1})	-	5	20

As espécies *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (Fabaceae Lindl.) e *Siparuna guianensis* Aubl. (Siparunaceae (A.DC.) Schodde), ambas classificadas como não pioneiras, apresentaram os maiores valores de importância (Apêndice 1). O q de *A. peregrina* variou entre 38,2497 e 39,6403 cm e a densidade absoluta (DA) foi de 115 fustes ha^{-1} para todo o período. *S. guianensis* apresentou q entre 6,6991 e 7,8182 cm e DA entre 485 e 470 fustes ha^{-1} em doze meses (Apêndice 2). Foi observado o predomínio de espécies não pioneiras (53%) em detrimento das pioneiras (30%). A densidade por grupo ecológico segue o mesmo padrão, com 74% dos indivíduos pertencentes às espécies não pioneiras e 19% pertencente ao grupo das pioneiras.

O resultado do teste K-S (Apêndices 10 e 11) indicou que não houve diferença estatística (p -valor $> 0,05$) para a variação das frequências por classe diamétrica no período de fevereiro de 2022 a fevereiro de 2023. Da mesma forma, não houve diferença para os valores de q por tratamento aplicado (Tabela 3).

Tabela 3. Diâmetro quadrático (q) das árvores do nível I por tratamento e inventário. Não foi verificada diferença estatística pelo teste Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade para os contrastes. p -valores (Apêndices 10 e 11)

Tratamento	q (cm)		
	02/2022	08/2022	02/2023
T1	14,7541	14,7541	14,7541
T2	19,8249	19,6957	19,6957
T3	15,6772	15,7855	15,8911
T4	18,2000	18,2000	18,2000
T5	13,6609	13,6609	13,8075

3.1.2. Nível II

Foram registradas, no nível II de inventário 96 espécies, sendo 12 não identificadas (Apêndice 3). As espécies identificadas estão distribuídas entre 32 famílias e 68 gêneros. O q (cm) e a área basal ($m^2 ha^{-1}$) apresentaram aumento no primeiro semestre de 2022 seguido de um declínio no segundo semestre (Tabela 4). Foi observado elevado número de ingressos no primeiro semestre de 2022 (260 fustes ha^{-1}) e elevada mortalidade no segundo semestre de 2022 (260 fustes ha^{-1}).

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos, composição florística, variáveis dendrométricas e dinâmica florestal do nível II

Variáveis	Inventários		
	02/2022	08/2022	02/2023
Famílias	32	32	32
Gêneros	66	68	67
Espécies	95	96	96
Pioneiras	17	18	18
Não Pioneiras	61	61	61
Indeterminadas	17	17	17
Espécies não identificadas	12	12	12
Índice de Shannon-Weaver (H')	3,30	3,31	3,30
Densidade (fustes ha^{-1})	14.800	14.980	14.760
Diâmetro quadrático (cm)'	1,8782	1,9065	1,8758
Área Basal ($m^2 ha^{-1}$)	4,1000	4,2760	4,0800
Diâmetro mínimo (cm)	0,2865	0,2228	0,3183
Média dos diâmetros (cm)	1,5804	1,5932	1,5607
Diâmetro máximo (cm)	4,9656	5,0900	5,0930

continua

Variáveis	Inventários		
	02/2022	08/2022	02/2023
Ingressos (fustes ha ⁻¹)	-	260	40
Mortalidade (fustes ha ⁻¹)	-	80	260

As espécies *Psychotria rhytidocarpa* Müll.Arg. (Rubiaceae Juss.) e *S. guianensis*, ambas classificadas como não pioneiras, apresentaram os maiores valores de importância (Apêndice 3). O q e a DA de *P. rhytidocarpa* variou entre 1,2694 e 1,2784 cm e 4.620 a 4.680 fustes ha⁻¹ respectivamente. *S. guianensis* apresentou variação no q de 2,8503 a 2,9046 cm e DA entre 1.460 e 1.440 fustes ha⁻¹ no período de doze meses (Apêndice 4). Foi observado o predomínio de espécies não pioneiras (63%) em detrimento das pioneiras (19%) no nível II. A densidade por grupo ecológico segue o mesmo padrão com 86% dos indivíduos pertencentes às espécies não pioneiras e 7% pertencente ao grupo das pioneiras.

O resultado do teste K-S (Apêndices 10 e 11) indicou que não houve diferença estatística (p -valor > 0,05) para a variação das frequências por classe diamétrica no período de fevereiro de 2022 a fevereiro de 2023. Da mesma forma não houve diferença para os valores por tratamento aplicado (Tabela 5).

Tabela 5. Diâmetro quadrático (q) das árvores do nível II por tratamento e inventário. Não foi verificada diferença estatística pelo teste Kolmogorov-Smirnov a 5% probabilidade para os contrastes. p -valores (Apêndices 10 e 11)

Tratamento	q (cm)		
	02/2022	08/2022	02/2023
T1	1,9595	1,9494	1,9871
T2	1,8785	1,8722	1,8950
T3	1,7698	1,7212	1,7010
T4	1,9754	2,1249	1,9517
T5	1,8219	1,9356	1,8896

3.1.3. Nível III

Foram registradas, no nível III do inventário, 61 espécies, sendo 19 não identificadas (Apêndice 5). As espécies identificadas estão distribuídas entre 26 famílias e 46 gêneros. A composição florística e a diversidade no período entre fevereiro de 2022 e fevereiro de 2023 variou (Tabela 6). As espécies *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth (Fabaceae Lindl.) e *Cecropia pachystachya* Trécul (Urticaceae Juss.), ambas pioneiras, apresentaram apenas um indivíduo cada, sendo que *D. nigra* morreu até o inventário de agosto de 2022 e *C. pachystachya* morreu no intervalo de agosto de 2022 à fevereiro de 2023. Outras duas espécies indeterminadas deixaram o sistema no período de fevereiro de 2022 e fevereiro de 2023.

A densidade de plantas por hectare sofreu um declínio no período de doze meses. A Hmáx (m) observada aumentou no primeiro semestre e permaneceu constante até fevereiro de 2023. Foi observado elevado número de ingressos no primeiro semestre de 2022 (640 plantas ha⁻¹) incluindo o ingresso da espécie *Guarea pendula* R.S.Ramalho, A.L. Pinheiro & T.D.Penn. (Meliaceae A.Juss.) (GE: indeterminado) e elevada mortalidade no segundo semestre de 2022 (1.200 plantas ha⁻¹).

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos, composição florística, variáveis dendrométricas e dinâmica florestal do nível III

Variáveis	Inventários		
	02/2022	08/2022	02/2023
Famílias	26	26	23
Gêneros	46	46	44
Espécies	61	61	60
Pioneiras	14	13	12
Não Pioneiras	43	43	43
Indeterminadas	23	23	22
Espécies não identificadas	19	18	17
Índice de Shannon-Weaver (H')	3,50	3,49	3,46
Densidade (plantas ha ⁻¹)	29.520	28.880	28.400
Altura média (m)	0,640	0,660	0,690
Altura máxima (m)	1,280	1,450	1,450
Ingressos (plantas ha⁻¹)	-	640	480
Mortalidade (plantas ha⁻¹)	-	960	1.200

As espécies *P. rhytidocarpa*, *Palicourea sessilis* (Vell.) C.M.Taylor (Rubiaceae Juss.) e *Annona dolabripetala* Raddi. (Annonaceae Juss.), todas não pioneiras, apresentaram maiores VI (Apêndice 5). A Hmáx de *P. rhytidocarpa* variou entre 1,240 e 1,370 m e a DA entre 5.840 e 5.920 plantas ha⁻¹. *P. sessilis* variou entre 1,160 e 1,360 m com DA entre 2.080 e 2.320 plantas ha⁻¹. *A. dolabripetala* apresentou variação na Hmáx de 1,220 a 1,200 m e DA de 1.840 a 2.000 plantas ha⁻¹ (Apêndice 6). Houve predomínio das espécies não pioneiras (53%) em detrimento das pioneiras (17%) no nível III. A densidade por grupo ecológico segue o mesmo padrão com 74% dos indivíduos pertencentes às espécies não pioneiras e 10% pertencente ao grupo das pioneiras.

O resultado do teste K-S (Apêndices 10 e 11) indicou que não houve diferença estatística (p -valor > 0,05) para a variação das frequências por classe de altura no período de fevereiro de 2022 a fevereiro de 2023. Da mesma forma não houve diferença entre os tratamentos aplicados (Tabela 7).

Tabela 7. Altura máxima das plantas do nível III por tratamento e inventário. Não foi verificada diferença estatística pelo teste Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade para os contrastes. *p*-valores (Apêndices 10 e 11)

Tratamento	Altura máxima (m)		
	02/2022	08/2022	02/2023
T1	1,220	1,280	1,400
T2	1,240	1,300	1,370
T3	1,280	1,450	1,450
T4	1,230	1,270	1,290
T5	1,270	1,280	1,280

3.1.4. Nível IV

Foram registradas, no nível IV do inventário, 22 espécies, sendo 12 não identificadas (Apêndice 7). As espécies identificadas estão distribuídas entre 11 famílias e 19 gêneros. A composição florística entre fevereiro de 2022 e fevereiro de 2023 variou (Tabela 8). O H' aumentou de 1,36 em fevereiro de 2022 para 2,81 em fevereiro de 2023. A densidade de plantas por hectare sofreu um declínio no período de doze meses. A $H_{máx}$ (cm) observada aumentou em 0,020 m no primeiro semestre e em 0,140 m até fevereiro de 2023. A mortalidade superou os ingressos em ambos os intervalos de medição. No entanto, entre agosto de 2022 e fevereiro de 2023 houveram mais ingressos e menor mortalidade comparado ao primeiro semestre de 2022.

Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos, composição florística, variáveis dendrométricas e dinâmica florestal do nível IV

Variáveis	Inventários		
	02/2022	08/2022	02/2023
Famílias	11	11	11
Gêneros	19	17	17
Espécies	22	19	19
Pioneiras	4	4	3
Não Pioneiras	15	13	14
Indeterminadas	15	12	12
Espécies não identificadas	12	10	10
Índice de Shannon-Weaver (H')	1,36	1,83	2,81
Densidade (plantas ha^{-1})	174.500	86.000	36.000
Altura mínima (m)	0,190	0,210	0,240
Altura média (m)	0,259	0,270	0,315
Altura máxima (m)	0,290	0,310	0,450
Ingressos (plantas ha^{-1})	-	1.500	4.000
Mortalidade (plantas ha^{-1})	-	89.500	53.500

As espécies *Coffea arabica* L. (Rubiaceae Juss.) e *A. peregrina* apresentaram maiores VI (Apêndice 7). *C. arabica* apresentou $H_{máx}$ variando entre 0,290 e 0,300 m e *A. peregrina* entre

0,150 e 0,210 m. A *DA* de *C. arabica* foi de 13.000 plantas ha⁻¹ em fevereiro de 2022 para 10.500 plantas ha⁻¹ em fevereiro de 2023, *A. peregrina* variou de 128.000 para 4.000 plantas ha⁻¹ no mesmo período (Apêndice 8). Observa-se a inversão dos VI no período de doze meses para as espécies mencionadas. *A. peregrina* apresentava elevada *DA* no primeiro inventário e apresentou mortalidade elevada. Houve predomínio das espécies não pioneiras (44%) em detrimento das pioneiras (12%) no nível IV. A densidade por grupo ecológico segue o mesmo padrão com 87% dos indivíduos pertencentes às espécies não pioneiras e 3% pertencente ao grupo das pioneiras.

O resultado do teste K-S (Apêndices 10 e 11) indicou que não houve diferença estatística (p -valor > 0,05) para a variação das frequências por classe de altura no período de fevereiro de 2022 a fevereiro de 2023. Da mesma forma não houve diferença entre os tratamentos aplicados (Tabela 9).

Tabela 9. Altura máxima (m) das plantas do nível IV por tratamento e inventário. Não foi verificada diferença estatística pelo teste Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade para os contrastes. p -valores (Apêndices 10 e 11)

Tratamento	Altura máxima (m)		
	02/2022	08/2022	02/2023
T1	0,290	0,310	0,450
T2	0,280	0,280	0,290
T3	0,290	0,290	0,300
T4	0,245	0,260	0,295
T5	0,190	0,210	0,240

3.2 Litter

A produção média mensal em massa de matéria seca total de litter variou de 28,74 g em junho de 2022 a 212,41 g em outubro de 2022. O mesmo padrão é observado para a classe 1 (Tabela 10). As classes 2, 3 e 4 ($\emptyset > 0,6$ cm) apresentaram maiores produções em massa de matéria seca concentrada no período de setembro e outubro de 2022, no entanto não foi verificada diferença estatística entre os valores observados (Apêndice 15). A correlação de Pearson entre as produções mensais de litter e a variação de temperatura no período foi de $\rho = + 0,13$ (Apêndices 12 e 13).

Tabela 10. Média mensal de produção de litter total e por classe de diâmetro no período entre março de 2022 e abril de 2023. Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Meses	Massa seca (g)				
	Total	C1	C2	C3	C4
Março	80,54 bd	69,91 bd	7,77 a	1,69 a	1,17 a
Abril	39,39 cd	38,34 de	0,08 a	0,97 a	0,00 a
Mai	52,24 cd	40,69 de	2,80 a	4,83 a	3,92 a
Junho	28,74 d	26,99 e	0,20 a	0,97 a	0,58 a
Julho	44,88 cd	40,27 de	3,98 a	0,15 a	0,00 a
Agosto	97,72 bd	94,16 b	1,65 a	0,16 a	1,75 a
Setembro	150,93 ab	136,16 a	14,76 a	0,00 a	0,00 a
Outubro	212,41 a	169,98 a	11,88 a	14,36 a	16,19 a
Novembro	90,97 bd	87,29 bc	2,10 a	1,58 a	0,00 a
Dezembro	105,34 bc	69,36 bd	11,09 a	8,67 a	16,60 a
Janeiro	71,15 cd	61,93 be	7,32 a	0,00 a	1,90 a
Fevereiro	66,42 cd	58,38 be	8,04 a	0,00 a	0,00 a
Março	63,08 cd	53,92 cde	8,31 a	0,26 a	0,59 a

Foi observado aumento gradativo da produção em massa de matéria seca total e para a classe 1 de litter ($\emptyset \leq 0,6$ cm) com o aumento nas quantidades de fertilizante aplicado ($T1 < \dots < T5$) (Figura 3). Pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, o tratamento 5 para massa de matéria seca total, e os tratamentos 4 e 5 para a classe 1, diferem estatisticamente do controle e apresentaram as maiores médias. Por outro lado, os tratamentos 2, 3 e 4 para a massa de matéria seca total, e 2 e 3 para a classe 1, apresentaram as menores produções e não diferem estatisticamente do controle (Tabela 11 e Apêndice 14). Para a fração com $\emptyset > 0,6$ cm não foi observado um padrão de aumento na produção. Esse fato poderia estar relacionado à baixa produção média mensal dessas classes e a elevada variação no período.

Figura 3. Produção de litter total e por classe de diâmetro (C) por tratamento no período de março de 2022 à março de 2023

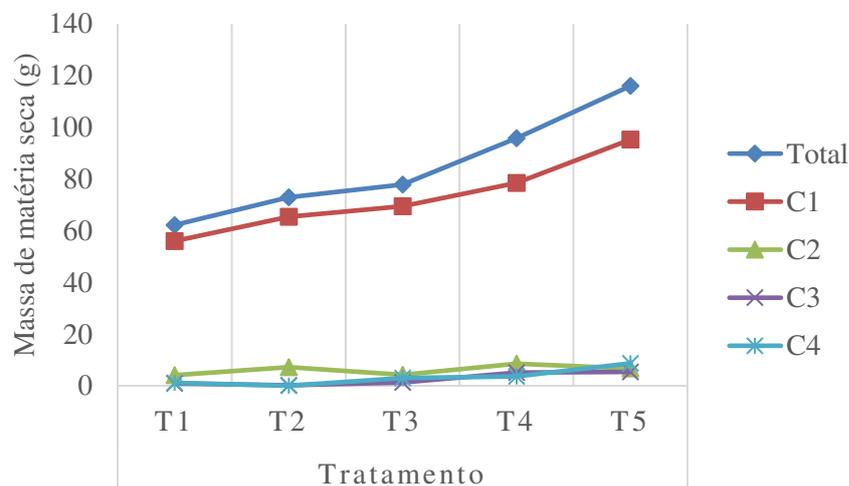


Tabela 11. Média mensal de produção de litter total e por classe de diâmetro por tratamento. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Massa seca (g)	Tratamento				
	T1	T2	T3	T4	T5
Total	62,17 B	72,91 B	77,77 B	95,73 AB	115,96 A
C1	55,97 C	65,40 BC	69,37 BC	78,41 AB	95,22 A
C2	4,10 A	7,15 A	4,29 A	8,53 A	6,69 A
C3	0,95 A	0,19 A	1,29 A	5,15 A	5,36 A
C4	1,15 A	0,00 A	2,97 A	3,63 A	8,69 A

3.3 Solos

A acidez ativa (pH) das amostras de solo das parcelas que receberam o tratamento 5 diferiram do controle para ambas as profundidades (0-10 cm e 10-20 cm). A saturação por bases (V) das amostras de solo de 0-10 cm e 10-20 cm das parcelas que receberam os tratamentos 2 ou 5 diferiram do controle. A saturação por alumínio (m) das parcelas que receberam o tratamento 2 diferiram do controle. As amostras de solo das parcelas que receberam os tratamentos 3 e 4 não diferem do controle com relação aos três atributos (pH, V e m). Fósforo, potássio e matéria orgânica não diferiram com relação aos tratamentos e ao controle em ambas as profundidades (Tabela 12) (Apêndice 18).

Avaliando a variação espacial dos atributos na área experimental foi observado que os tratamentos 2 e 5 foram casualizados em parcelas que apresentavam maiores valores de pH e saturação por bases e menor saturação por alumínio, mesmo antes da aplicação dos fertilizantes (Apêndices 20, 21 e 22). Para os valores de pH, o alcance do semivariograma calculado foi superior à 115 m em todas as três coletas, o que abrange uma área superior à área experimental (Apêndice 19). Contudo, foi observado, que a distribuição kernel dos valores de pH no tempo sofreu uma variação em torno das médias. Os *violin plot* aparentam um gradiente de valores com maior amplitude se comparados ao controle no tempo e por tratamento (Apêndice 16) aos seis meses, com tendência de retorno ao comportamento observado no tempo zero, aos doze meses. Esse fato é corroborado pela diferença estatística entre os semestres para os teores de pH (Apêndice 17).

Tabela 12. Médias de acidez ativa (pH), saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), fósforo (P), potássio (K) e matéria orgânica (MO) nas profundidades de 0 a 10 e de 10 a 20 cm em resposta aos tratamentos aplicados. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

Parâmetros	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
pH 0-10	4,369 B	4,547 AB	4,372 B	4,354 B	4,722 A
pH 10-20	4,323 B	4,459 AB	4,349 AB	4,332 B	4,567 A
V 0-10	13,775 B	26,425 A	17,000 AB	19,425 AB	24,917 A
V 10-20	11,292 B	22,608 A	14,575 AB	16,942 AB	22,183 A
m 0-10	45,958 A	26,242 B	41,958 AB	38,733 AB	32,867 AB
m 10-20	54,883 A	32,600 B	49,258 AB	44,633 AB	38,475 AB
P 0-10	1,767 A	1,650 A	2,017 A	2,033 A	2,075 A
P 10-20	1,692 A	1,108 A	1,250 A	1,350 A	1,242 A
K 0-10	66,333 A	79,750 A	71,500 A	72,833 A	80,583 A
K 10-20	57,083 A	62,917 A	53,000 A	63,417 A	66,250 A
MO 0-10	5,067 A	4,796 A	5,067 A	5,048 A	5,257 A
MO 10-20	4,321 A	3,921 A	3,973 A	4,070 A	4,239 A

4. DISCUSSÃO

4.1. Vegetação

A disponibilização dos macronutrientes N, P e K não apresentou evidências de interação com os componentes do crescimento (g , ingresso e mortalidade) para as árvores com $dap \geq 5$ cm no período de doze meses. No entanto, desconsiderando a possibilidade de as árvores adultas não serem sensíveis à aplicação de fertilizantes (Wright et al, 2018; Alvarez-Clare, Mack & Brooks, 2013), uma alternativa para avaliar a resposta em crescimento dessas árvores poderia estar associada com o prolongamento do período de crescimento (Wright et al, 2011). A estagnação pode ser atribuída à diversos fatores que podem ser de ordem fisiológica, de competição, ou ambientais (Wright, 2010; Clark B., Clark A. & Oberbauer, 2010; Feeley et al. 2007). Independentemente da causa, esse fato pode ser um empecilho para a detecção da resposta desses indivíduos a fertilização (Wright et al, 2011). Nesse contexto, mensurar a ocorrência ou não de resposta depende diretamente da longevidade das pesquisas em florestas tropicais em estágio médio a avançado de sucessão (Tanner, Vitousek & Cuevas, 1998; Tanner, Kapos & Franco, 1992).

Para as árvores do nível II ($dap < 5$ cm e altura maior que 1,30 m) não foram verificadas variações nos componentes do crescimento que pudessem ser atribuídas aos tratamentos aplicados. Da mesma forma, não foram verificadas diferenças estatísticas para as medições no intervalo de doze meses. Além dos fatores mencionados anteriormente, à medida que se avaliam os estratos inferiores da floresta outros limitadores do crescimento podem ser incluídos (LeBauer & Treseder, 2008; Kaspari et al, 2008; Elser et al, 2007). A luz pode ser considerada uma dessas limitações (Coomes & Grubb 2000).

No terceiro nível avaliado (plantas com altura total $< 1,30$ m), da mesma forma que os demais estratos, não foram observados efeitos da fertilização sobre os componentes do crescimento. No entanto, foi observado crescimento em altura das espécies com maior VI (Apêndice 6) e aumento na altura média nessa população (Tabela 6). Essa observação pode ser relacionada à existência de micro-sítios de fertilidade natural existentes na área estudada (Apêndices 20, 21 e 22). Além disso, comparativamente ao estrato inferior (plantas $< 0,3$ m de altura total), foi observado menor mortalidade em ambos os intervalos de medição. É possível considerar que plantas com idade fenológica mais avançada, com sistemas radiculares mais desenvolvidos e capacidade de explorar maior volume de solo, venham a apresentar maior crescimento no longo prazo (Stark, 1994).

O nível IV, onde foram avaliadas as plantas com altura menor que 0,30 m, da mesma forma não apresentou resposta à fertilização mineral. Especificamente para essas plantas, a heterogeneidade dos nutrientes no solo em escala espacial muito pequena (< 10 cm) pode condicionar o estabelecimento das plantas emergentes (Liu et al. 2020; Hutchings, John & Wijesinghe, 2003). Esse fato se justificaria pelo restrito alcance do sistema radicular dessas plantas (Akana, 2022; Santiago et al, 2012). Além disso, o aporte de nutrientes poderia induzir a produção de folhas com elevado conteúdo nutricional (Alvarez-Clare, Mack & Brooks, 2013; Santiago et al, 2012; Andersen et al, 2010; Campo & Dirzo, 2003), que poderia tornar esses indivíduos mais susceptíveis à herbivoria (Santiago et al, 2012; Andersen et al, 2010; Kaspari et al, 2007). Nesse cenário, devido ao pequeno porte das plantas, a resposta a fertilização poderia ser mascarada (Santiago, et al, 2012; Andersen et al, 2010). Outro fato notável observado se refere ao baixo ingresso de indivíduos nesse estrato. Por se tratar do primeiro nível de amostragem após a emergência das plantas, a ausência de ingressos no período de doze meses poderia estar relacionada à qualidade do banco de sementes no solo (Ceccon, Huante & Campo, 2003). A existência ou não de sementes, a qualidade fisiológica das mesmas, assim como as condições ambientais para a germinação (Ceccon, Huante & Campo, 2003) podem ser explicações para os dados observados. No entanto, são necessárias mais informações para se avaliar essa hipótese.

Com relação ao grupo ecológico, foi observada a prevalência de espécies não pioneiras em todos os estratos da vegetação. Sendo inclusive, o grupo das espécies com maior VI (Apêndices 1, 3, 5 e 7). Essa observação levanta a possibilidade de que os nutrientes disponibilizados sejam estocados por esses indivíduos (Lu, Zang & Huang, 2015). O estoque nutricional em detrimento do aporte em crescimento, representa uma estratégia fisiológica das árvores de crescimento lento (Wright et al, 2003; Brown & Lugo, 1990). O aumento do estoque de nutrientes por espécies desse grupo ecológico, ou que estejam limitadas por outros fatores como disponibilidade de água e luz (Waring et al, 2019), poderia modificar a resposta dessas árvores a ocorrência de clareiras ou de períodos de seca (Wright et al, 2003). No entanto, a verificação dessa possibilidade está atrelada ao monitoramento da vegetação em longo prazo e a dependência da ocorrência desses eventos naturais.

Outro ponto importante a se mencionar, são os diferentes componentes da biomassa aos quais as árvores podem direcionar os recursos. A disponibilização dos macronutrientes pode modificar a produção de biomassa de folhas e galhos, flores e frutos (Kaspari et al, 2008) ou raízes (Manu et al, 2022; Alvarez-Clare, Mack & Brooks, 2013; Wright et al., 2011). Essa

observação pode ser vista como uma resposta de árvores adultas à fertilização mineral, que difere do crescimento em variáveis dendrométricas.

4.2. Litter

Foi observado aumento gradativo da produção em massa de matéria seca total e para a classe 1 de litter ($\emptyset \leq 0,6$ cm) com o aumento nas quantidades de fertilizante aplicadas (T1 < ... < T5) (Tabela 11). O litter corresponde a grande parte da fonte de nutrientes em florestas tropicais (Sayer & Tanner, 2010; Vitousek, 1982). O aumento da produção de litter pode ser interpretado como a aceleração da taxa de renovação de folhas diante da disponibilidade de nutrientes para a produção de folhas novas, não tendo necessariamente, relação direta com o aumento da biomassa de folhas e galhos finos (Sayer & Tanner, 2010).

Em consequência dessa troca, as árvores podem sustentar folhas mais jovens e eficientes fotossinteticamente (Wood et al, 2009). Ademais, o acúmulo de litter sobre o solo e sua conseguinte decomposição, representa um aporte de nutrientes além dos aplicados via fertilização mineral (Schlesinger & Bernhardt, 2013).

A entrada de nutrientes no sistema via ciclagem do litter representa um ganho em qualidade para o sistema solo-planta (Sayer, Tanner & Cheesman, 2006). A liberação de nutrientes via matéria orgânica é realizada de maneira gradual (Novais, Smith & Barros, 1998). Diferentemente da liberação via fertilizantes minerais, apresenta menores perdas por lixiviação (N e K), volatilização (N) e adsorção (P) (Sayer & Tanner, 2010; Tobón, Sevink & Verstraten 2004; Herrera et al. 1978; Stark & Jordan 1978), o que poderia no longo prazo, refletir em melhoria das condições nutricionais das plantas.

As frações com $\emptyset > 0,6$ cm (C2, C3 e C4) não apresentaram padrões de produção relacionados à aplicação dos fertilizantes. O padrão de deposição dessas classes de diâmetro se apresentou irregular no período de estudo. Essa variação é bem documentada na literatura (Pinto et al, 2008, Martins & Rodrigues, 1999) e pode estar relacionada a ação de fatores mecânicos como ventos fortes e quedas de árvores e galhos (König et al, 2022).

A produção de litter em massa de matéria seca total apresentou um padrão sazonal bem definido, com maiores produções nos meses mais frios e secos e menores produções nos meses mais quentes e úmidos. Esse comportamento é característico da Floresta Estacional Semidecidual, em fato, é uma característica que diferencia essa fitofisionomia dentre as demais existentes na Mata Atlântica. As causas para a sazonalidade da produção de litter são frequentemente atribuídas às variações climáticas (Sayer & Tanner, 2010; Wright & Cornejo, 1990; Reich & Borchert, 1984). Como foi verificado, o aumento da senescência de folhas e

galhos finos possui correlação positiva com as baixas temperaturas observadas nos meses de maio a agosto.

Por fim, não foi verificada interação entre os fatores tempo *versus* tratamento. Logo, apesar da elevada produção de litter proporcionada pela fertilização, não houve aparente alteração na sazonalidade natural característica da vegetação.

4.3. Solos

Não foram verificadas alterações dos atributos pH, V, m, P, K e MO, em decorrência da aplicação de fertilizantes minerais na área de estudo no período de doze meses (Tabela 12) (Apêndice 18). Em experimentos com fertilização em florestas tropicais, apesar de raros, existem registros de influência nos teores de pH, atribuído principalmente à aplicação de fertilizantes nitrogenados (Santiago et al, 2012; Yavitt et al, 2011) em doses superiores à 100 kg ha⁻¹ (Lu et al, 2009).

Os solos altamente intemperizados encontrados nas regiões tropicais, como os Latossolos, são caracterizados pela elevada disponibilidade de compostos nitrogenados, em detrimento de cátions e fosfatos (Vitousek & Sanford, 1986). Nesses solos, o aporte de nitrogênio além da capacidade de assimilação das plantas e microrganismos poderia ocasionar uma redução nos teores de pH e saturação por bases e aumento da saturação por alumínio (Tian & Niu, 2015; Wright et al, 2011; Corre et al, 2010; Lu et al, 2009, Stark, 1994). Isso se deve ao fato de os íons NH₄⁺ poderem substituir cátions básicos como Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺ ligados as superfícies minerais e torná-los facilmente lixiviáveis, reduzindo sua capacidade de tamponamento (Tian & Niu, 2015; Matschonat e Matzner, 1996). Além disso, quando um íon NH₄⁺ é absorvido pelas raízes, um íon H⁺ é liberado na solução do solo reduzindo seu pH (Tian & Niu, 2015). No entanto, a estequiometria das reações químicas na solução do solo é dependente de fatores de ordem biótica e abiótica (Soong et al, 2020). Em ambientes não controlados os fatores são ampliados a magnitudes que vão além das observadas em áreas agrícolas. Dessa forma, não é prudente assumir que os mesmos padrões observados em áreas cultivadas irão ser replicados em florestas nativas.

Como observado, a aplicação dos fertilizantes não influenciou os atributos químicos do solo no período de doze meses. As causas poderiam estar relacionadas às doses aplicadas, assim como a rápida absorção pelas plantas. Doses utilizadas em outros experimentos que reportam influência da fertilização em florestas nativas, variam entre 100 e 225 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N (Manu et al, 2022; Alvarez-Clare, Mack & Brooks, 2013; Wright et al, 2011; Campo & Vásquez-Yanes, 2004; Tanner, Kapos & Franco, 1992), na presente pesquisa a maior dose, referente ao

tratamento 5, foi equivalente à $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de N. No entanto, é possível que no longo prazo sejam observadas correlações entre os atributos químicos e a resposta da vegetação (Akana, 2022; Vitousek & Sanford, 1986) devido à elevada produção de litter na área de estudo. Essa hipótese é baseada no fato de a interação solo-planta ocorrer em um *feedback* entre os componentes no tempo (Duncan Thompson & Pettoirelli, 2015). Dessa forma, é possível que através da precipitação interna (Akana, 2022) e da ciclagem desse material depositado, sejam observadas mudanças nos atributos químicos do solo.

Com relação à variação espacial, foi observado a existência de micro-sítios de fertilidade natural na área de estudo (elevados valores de pH, saturação por bases e baixa saturação por alumínio) (Apêndices 20, 21 e 22). A existência desses micro-sítios em escalas espaciais inclusive menores do que as observadas na presente pesquisa ($< 5\text{m}$) se encontra documentada na literatura (Akana, 2022). As causas para a existência dessas variações em escala local são frequentemente atribuídas à gradientes topográficos, deficiência de drenagem e acúmulo de material orgânico (Ali et al, 2019; Martins et al, 2015; Moeslund et al, 2013; John et al, 2007). Sejam quais forem as causas, essa observação poderia ser correlacionada à ausência de resposta à aplicação de fertilizantes. No entanto, para verificar essa possibilidade há a necessidade de que novos estudos sejam conduzidos relacionando a topografia, a drenagem, o aporte e a dinâmica da matéria orgânica e a composição e estrutura florística nesses locais.

5. CONCLUSÕES

A aplicação de NPK não influencia o crescimento em diâmetro das árvores com altura maior que 1,30 m, o crescimento em altura de plantas menores que 1,30 m, ingresso ou mortalidade nos quatro estratos, nos primeiros doze meses após a fertilização.

A adição de nutrientes, via fertilização, propicia maior aporte de litter com $\varnothing < 0,6$ cm.

Os fertilizantes minerais aplicados não influenciam os atributos pH, saturação por bases e saturação por alumínio, fósforo, potássio e matéria orgânica nos primeiros doze meses após a aplicação. No entanto, foi possível identificar variações locais dos atributos, que poderiam estar relacionados as feições ambientais.

5.1. Considerações

Apesar do observado crescimento de alguns indivíduos no intervalo de doze meses, estatisticamente o crescimento no período não foi significativo. Dessa forma, se faz necessário a continuidade das mensurações de forma a consolidar as observações realizadas até o momento.

As consequências do aumento na produção de litter deverão ser investigadas em termos da qualidade do material depositado sobre o solo, sua decomposição e a interação com os componentes do solo e da vegetação.

Por fim, incluir novas variáveis às análises como perfil topográfico, índice de área foliar, caracterização do litter entre outras mencionadas anteriormente permitirão uma melhor compreensão da dinâmica solo-planta na Floresta Estacional Semidecidual na Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS

- Akana, P. R. (2022). Patterns, mechanisms, and implications of spatial variability in the ecological processes regulating nutrient access by forest trees. 130f. Tese (Ph. D.) – Columbia University. New York, NY. 2022
- Ali, A., Lin, S., He, J., Kong, F., Yu, J., & Jiang, H. (2019). Elucidating space, climate, edaphic and biodiversity effects on aboveground biomass in tropical forests. *Land Degradation & Development*. doi:10.1002/ldr.3278
- Alvarez-Clare, S., Mack, M. C., & Brooks, M. (2013). A direct test of nitrogen and phosphorus limitation to net primary productivity in a lowland tropical wet forest. *Ecology*, 94(7), 1540–1551. doi:10.1890/12-2128.1
- Andersen, K. M., Corre, M. D., Turner, B. L., & Dalling, J. W. (2010). Plant-soil associations in a lower montane tropical forest: physiological acclimation and herbivore-mediated responses to nitrogen addition. *Functional Ecology*, 24(6), 1171–1180. doi:10.1111/j.1365-2435.2010.01731.x
- Baribault, T. W., Kobe, R. K., & Finley, A. O. (2012). Tropical tree growth is correlated with soil phosphorus, potassium, and calcium, though not for legumes. *Ecological Monographs*, 82(2), 189–203. doi:10.1890/11-1013.1
- Brasil. Resolução nº392, de 25 junho de 2007. Definição de Vegetação Primária e Secundária de Regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais; Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional de Meio Ambiente: Brasília, Brazil, 2007
- Brown, S., & Lugo, A. E. (1990). Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology*, 6(01), 1–32. doi:10.1017/s0266467400003989
- Camenzind, T., Hättenschwiler, S., Treseder, K. K., Lehmann, A., & Rillig, M. C. (2017). Nutrient limitation of soil microbial processes in tropical forests. *Ecological Monographs*, 88(1), 4–21. doi:10.1002/ecm.1279
- Campo, J., & Dirzo, R. (2003). Leaf quality and herbivory responses to soil nutrient addition in secondary tropical dry forests of Yucatán, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 19(5), 525-530. doi:10.1017/S0266467403003572
- Campo, J., & Vazquez-Yanes, C. (2004). Effects of Nutrient Limitation on Aboveground Carbon Dynamics during Tropical Dry Forest Regeneration in Yucatan, Mexico. *Ecosystems*, 7(3). doi:10.1007/s10021-003-0249-2
- Ceccon, E., Huante, P., & Campo, J. (2003). Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on the survival and recruitment of seedlings of dominant tree species in two abandoned tropical dry forests in Yucatán, Mexico. *Forest ecology and management*, 182(1-3), 387-402. doi:10.1016/S0378-1127(03)00085-9

- Clark, D. B., Clark, D. A., & Oberbauer, S. F. (2010). Annual wood production in a tropical rain forest in NE Costa Rica linked to climatic variation but not to increasing CO₂. *Global Change Biology*, 16(2), 747–759. doi:10.1111/j.1365-2486.2009.02004.x
- Coomes, D. A., & Grubb, P. J. (2000). Impacts of root competition in forests and woodlands: a theoretical framework and review of experiments. *Ecological Monographs*, 70(2), 171–207. doi.org/10.1890/0012-9615(2000)070[0171:IORCIF]2.0.CO;2
- Corre, M. D., Veldkamp, E., Arnold, J., & Wright, S. J. (2010). Impact of elevated N input on soil N cycling and losses in old-growth lowland and montane forests in Panama. *Ecology*, 91(6), 1715–1729. doi:10.1890/09-0274.1
- Duncan, C., Thompson, J. R., & Pettorelli, N. (2015). The quest for a mechanistic understanding of biodiversity–ecosystem services relationships. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1817), 20151348. doi:10.1098/rspb.2015.1348
- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. (2013) .3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p. : il. color. ; cm x cm. ISBN 978-85-7035-198-2
- Elser, J. J., Bracken, M. E. S., Cleland, E. E., Gruner, D. S., Harpole, W. S., Hillebrand, H., ... Smith, J. E. (2007). Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*, 10(12), 1135–1142. doi:10.1111/j.1461-0248.2007.01113.x
- Fang, Y., Gundersen, P., Mo, J., & Zhu, W. (2009). Nitrogen leaching in response to increased nitrogen inputs in subtropical monsoon forests in southern China. *Forest Ecology and Management*, 257(1), 332–342. doi:10.1016/j.foreco.2008.09.004
- Feeley, K. J., Joseph Wright, S., Nur Supardi, M. N., Kassim, A. R., & Davies, S. J. (2007). Decelerating growth in tropical forest trees. *Ecology Letters*, 10(6), 461–469. doi:10.1111/j.1461-0248.2007.01033.x
- Ferreira Junior, W. G., Schaefer, C. E. G. R., Silva, A. F.. (2012). Uma visão pedogeomorfológica sobre as formações florestais da Mata Atlântica. In *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*, 2nd ed.; Martins, S. V., Ed.; Editora UFV: Viçosa, Brazil. pp. 141–174
- Fialho, E. S., & Santos, L. G. F. dos. (2022). Unidades Mesoclimáticas de Viçosa-MG, na Zona da Mata Mineira. *Revista Brasileira De Climatologia*, 31(18), 230–258. doi.org/10.55761/abclima.v31i18.15841
- Fisher, J. B., Malhi, Y., Torres, I. C., Metcalfe, D. B., van de Weg, M. J., Meir, P., ... Huasco, W. H. (2013). Nutrient limitation in rainforests and cloud forests along a 3,000-m elevation gradient in the Peruvian Andes. *Oecologia*, 172(3), 889–902. doi:10.1007/s00442-012-2522-6

- Gonçalves, J. L. M. (1995). Recomendações de adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica. Universidade De São Paulo Escola Superior De Agricultura “Luiz De Queiroz”. Departamento de Ciências Florestais. Piracicaba (15): 1–23, 1995
- Gräler, B., Pebesma, E. J., & Heuvelink, G. B. (2016). Spatio-temporal interpolation using gstat. *R J.*, 8(1), 204
- Herrera, R., Merida, T., Stark, N., & Jordan, C. F. (1978). Direct phosphorus transfer from leaf litter to roots. *Naturwissenschaften*, 65(4), 208–209. doi:10.1007/bf00450594
- Hutchings, M. J., John, E. A., & Wijesinghe, D. K. (2003). Toward understanding the consequences of soil heterogeneity for plant populations and communities. *Ecology*, 84(9), 2322–2334. doi:10.1890/02-0290
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2012). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências. 2, 275.
- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. (2020). Normais Climatológicas do Brasil
- John, R., Dalling, J. W., Harms, K. E., Yavitt, J. B., Stallard, R. F., Mirabello, M., ... Foster, R. B. (2007). Soil nutrients influence spatial distributions of tropical tree species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(3), 864–869. doi:10.1073/pnas.0604666104
- Kaspari, M., & Powers, J. S. (2016). Biogeochemistry and Geographical Ecology: Embracing All Twenty-Five Elements Required to Build Organisms. *The American Naturalist*, 188(S1), S62–S73. doi:10.1086/687576
- Kaspari, M., Garcia, M. N., Harms, K. E., Santana, M., Wright, S. J., & Yavitt, J. B. (2008). Multiple nutrients limit litterfall and decomposition in a tropical forest. *Ecology Letters*, 0(0), 071117033013004–???. doi:10.1111/j.1461-0248.2007.01124.x
- König, F.G.; Schumacher, M.V.; Brun, E.J.; Sciling, I. (2022). Avaliação da sazonalidade da produção de litter numa floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS. *Revista Árvore*, v.26, n.4, p.429-435. doi: 10.1590/s0100-67622002000400005
- Lambers, H., & Poorter, H. (2004). Inherent Variation in Growth Rate Between Higher Plants: A Search for Physiological Causes and Ecological Consequences. *Advances in Ecological Research: Classic Papers*, 283–362. doi:10.1016/s0065-250 (03)34004-8
- LeBauer, D. S., & Treseder, K. K. (2008). Nitrogen limitation of net primary productivity in terrestrial ecosystems is globally distributed. *Ecology*, 89(2), 371–379. doi:10.1890/06-2057.1
- Liu, J., Su, S., He, Z., Jiang, L., Gu, X., Xu, D., ... Hong, W. (2020). Relationship between *Pinus taiwanensis* seedling regeneration and the spatial heterogeneity of soil nitrogen in Daiyun Mountain, southeast China. *Ecological Indicators*, 115, 106398. doi:10.1016/j.ecolind.2020.106398

- Lu, X. H., Zang, R.G., Huang, J.H., (2015). Relationships between community level functional traits of trees and seedlings during secondary succession in a tropical lowland rainforest. *PLoS One* 10, 1–12. doi.org/10.1371/journal.pone.0132849
- Lu, X., Mo, J., Gilliam, F. S., Zhou, G., & Fang, Y. (2010). Effects of experimental nitrogen additions on plant diversity in an old-growth tropical forest. *Global Change Biology*, 16(10), 2688–2700. doi:10.1111/j.1365-2486.2010.02174.x
- Lu, X., Mo, J. M., Gundersen, P., Zhu, W.-X., Zhou, G.-Y., Li, D.-J., & Zhang, X. (2009). Effect of Simulated N Deposition on Soil Exchangeable Cations in Three Forest Types of Subtropical China. *Pedosphere*, 19(2), 189–198. doi:10.1016/s1002-0160(09)60108-9
- Lu, D., Moran, E., & Mausel, P. (2002). Linking Amazonian secondary succession forest growth to soil properties. *Land Degradation & Development*, 13(4), 331–343. doi:10.1002/ldr.516
- Manu, R., Corre, M. D., Aleeje, A., Mwanjalolo, M. J. G., Babweteera, F., Veldkamp, E., & van Straaten, O.. (2022). Responses of Tree Growth and Biomass Production to Nutrient Addition in a Semi-Deciduous Tropical Forest in Africa. *Ecology* 103(6): e3659. doi.org/10.1002/ecy.3659
- Mariscal Flores, E. J. (1993). Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais
- Martins, S. V., & Rodrigues, R. R. (1999). Produção de litter em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 22(3). doi:10.1590/s0100-84041999000300009
- Martins, S. C., Sousa Neto, E., Piccolo, M. de C., Almeida, D. Q. A., Camargo, P. B. de, do Carmo, J. B., ... Martinelli, L. A. (2015). Soil texture and chemical characteristics along an elevation range in the coastal Atlantic Forest of Southeast Brazil. *Geoderma Regional*, 5, 106–116. doi:10.1016/j.geodrs.2015.04.005
- Matschonat, G., & Matzner, E. (1996). Soil chemical properties affecting NH₄⁺ sorption in forest soils. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, 159(5), 505-511. doi.org/10.1002/jpln.1996.3581590514
- Moeslund, J. E., Arge, L., Bøcher, P. K., Dalgaard, T., & Svenning, J.-C. (2013). Topography as a driver of local terrestrial vascular plant diversity patterns. *Nordic Journal of Botany*, 31(2), 129–144. doi:10.1111/j.1756 1051.2013.00082.x
- Novais, R. F.; Smith, T. J.; Barros, N. F. (1998). A natureza não tem palito de fósforo! Queima rápida ou mineralização lenta (nem sempre tão lenta) de resíduos florestais. *Bol. Inf. SBCS*, v. 23, p. 22-29
- Osman, K. T. (2012). Forest Soils. *Soils*, 229–251. doi:10.1007/978-94-007-5663-2_14
- Ostertag, R., and N. M. DiManno. (2016). Detecting terrestrial nutrient limitation: a global meta-analysis of foliar nutrient concentrations after fertilization. *Frontiers in Earth Science* 4. doi.org/10.3389/feart.2016.00023

- Paiva, A.V. & Poggiani, F. (2000). Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no subbosque de um fragmento florestal. *Scientia Forestalis* 57 (3): 141-151.
- Parrotta, J. A., Turnbull, J. W., & Jones, N. (1997). Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, 99(1-2), 1–7. doi:10.1016/s0378-1127(97)00190-4
- Pinto, S. I. do C., Martins, S. V., Barros, N. F. de, & Dias, H. C. T. (2008). Produção de litter em dois estágios sucessionais de floresta estacional semidecidual na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, 32(3), 545–556. doi:10.1590/s0100-67622008000300015
- Quesada, C. A., Phillips, O. L., Schwarz, M., Czimczik, C. I., Baker, T. R., Patiño, S., ... Lloyd, J. (2012). Basin-wide variations in Amazon forest structure and function are mediated by both soils and climate. *Biogeosciences*, 9(6), 2203–2246. doi:10.5194/bg-9-2203-2012
- R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- REFLORA. Flora do Brasil (2023). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- Reich, P. B., & Borchert, R. (1984). Water Stress and Tree Phenology in a Tropical Dry Forest in the Lowlands of Costa Rica. *The Journal of Ecology*, 72(1), 61. doi:10.2307/2260006
- Resende, A. V., Furtini Neto, A. E., & Curi, N. (2005). Mineral Nutrition and Fertilization of Native Tree Species in Brazil. *Journal of Sustainable Forestry*, 20(2), 45–81. doi:10.1300/j091v20n02_03
- Rezende, C. L., Scarano, F. R., Assad, E. D., Joly, C. A., Metzger, J. P., Strassburg, B. B. N., ... & Mittermeier, R. A. (2018). From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in ecology and conservation*, 16(4), 208-214
- Ribeiro Jr, P. J., & Diggle, P. J. (2001). geoR: A package for geostatistical analysis. *R-NEWS* vol 1, No 2. ISSN 1609–3631
- Ribeiro, M. C., Martensen, A. C., Metzger, J. P., Tabarelli, M., Scarano, F., & Fortin, M.-J. (2011). The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. *Biodiversity Hotspots*, 405–434. doi:10.1007/978-3-642-20992-5_21
- Rocha, S. J. S. S. da, Torres, C. M. M. E., Villanova, P. H., Schettini, B. L. S., Jacovine, L. A. G., Leite, H. G., ... Silva, L. F. da. (2020). Drought effects on carbon dynamics of trees in a secondary Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management*, 465, 118097. doi:10.1016/j.foreco.2020.118097
- Rodrigues, A. C., Villa, P. M., Ali, A., Ferreira-Júnior, W., & Neri, A. V. (2019). Fine-scale habitat differentiation shapes the composition, structure and aboveground biomass but not species richness of a tropical Atlantic Forest. *Journal of Forestry Research*. doi:10.1007/s11676-019-00994-x

- Santiago, L.S., Wright, S.J., Harms, K.E., Yavitt, J.B., Korine, C., Garcia, M.N. and Turner, B.L. (2012), Tropical tree seedling growth responses to nitrogen, phosphorus and potassium addition. *Journal of Ecology*, 100: 309-316. doi.org/10.1111/j.1365-2745.2011.01904.x
- Sayer, E. J., E. V. J. Tanner, and A. W. Cheesman. (2006). Increased litterfall changes fine root distribution in a moist tropical forest. *Plant and Soil* 281:5-13. doi.org/10.1007/s11104-005-6334-x
- Sayer, E. J., & Tanner, E. V. J. (2010). Experimental investigation of the importance of litterfall in lowland semi-evergreen tropical forest nutrient cycling. *Journal of Ecology*, 98(5), 1052–1062. doi:10.1111/j.1365-2745.2010.01680.x
- Schlesinger, W. H., and Bernhardt E. S.. (2013). Chapter 6 - The Biosphere: Biogeochemical Cycling on Land. Pages 173-231 in W. H. Schlesinger and E. S. Bernhardt, editors. *Biogeochemistry* (Third Edition). Academic Press, Boston
- Soong, J. L., Janssens, I. A., Grau, O., Margalef, O., Stahl, C., Van Langenhove, L., ... & Verbruggen, E. (2020). Soil properties explain tree growth and mortality, but not biomass, across phosphorus-depleted tropical forests. *Scientific reports*, 10(1), 2302. doi.org/10.1038/s41598-020-58913-8
- Stark, N. M., Jordan, C.F.. (1978). Nutrient retention by the root mat of an Amazonian rain forest. *Ecology* 59:434-437. doi.org/10.2307/1936571
- Stark, J. M.. (1994). Causes of Soil Nutrient Heterogeneity at Different Scales. *Exploitation of Environmental Heterogeneity by Plants*, 255–284. doi:10.1016/b978-0-12-155070-7.50014-7
- Tanner, E.V.J., Vitousek, P.M. & Cuevas, E. (1998) Experimental investigation of nutrient limitation of forest growth on wet tropical mountains. *Ecology*, 79, 10–22. doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[0010:EIONLO]2.0.CO;2
- Tanner, E. V. J., Kapos, V., & Franco, W. (1992). Nitrogen and Phosphorus Fertilization Effects on Venezuelan Montane Forest Trunk Growth and Litterfall. *Ecology*, 73(1), 78–86. doi.org/10.2307/1938722
- Teixeira, H. M., Cardoso, I. M., Bianchi, F. J., da Cruz Silva, A., Jamme, D., & Peña-Claros, M. (2020). Linking vegetation and soil functions during secondary forest succession in the Atlantic forest. *Forest Ecology and Management*, 457, 117696. doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117696
- Teixeira, P. C., Donagemma, G. K., Fontana, A., & Teixeira, W. G. EMBRAPA. (2017). *Manual de métodos de análise de solo*. Brasília: EMBRAPA
- Tian, D., & Niu, S. (2015). A global analysis of soil acidification caused by nitrogen addition. *Environmental Research Letters*, 10(2), 024019. doi:10.1088/1748-9326/10/2/024019

- Tobón, C., Sevink, J. & Verstraten, J.M.. (2004). Solute fluxes in throughfall and stemflow in four forest ecosystems in northwest Amazonia. *Biogeochemistry* 70, 1–25. doi.org/10.1023/B:BIOG.0000049334.10381.f8
- Turner, B. L., Brenes-Arguedas, T., & Condit, R. (2018). Pervasive phosphorus limitation of tree species but not communities in tropical forests. *Nature*, 555(7696), 367–370. doi:10.1038/nature25789
- Universidade Federal de Viçosa - UFV. (2023). Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Climatológica Principal de Viçosa. Boletim Meteorológico; Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, Brazil
- Vieira, S. R. (2000). Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1, 1-53.
- Vitousek, P. (1982). Nutrient cycling and nutrient use efficiency. *The American Naturalist*, 119(4), 553-572.
- Vitousek, P. M., & Sanford Jr, R. L. (1986). Nutrient cycling in moist tropical forest. *Annual review of Ecology and Systematics*, 17(1), 137-167.
- Waring, B. G., Pérez-Aviles, D., Murray, J. G., & Powers, J. S. (2019). Plant community responses to stand-level nutrient fertilization in a secondary tropical dry forest. *Ecology*, 100(6), e02691. doi.org/10.1002/ecy.2691
- Wood, T. E., Lawrence, D., Clark, D. A., & Chazdon, R. L. (2009). Rain forest nutrient cycling and productivity in response to large-scale litter manipulation. *Ecology*, 90(1), 109-121. doi.org/10.1890/07-1146.1
- Wright, S. J. (2019). Plant responses to nutrient addition experiments conducted in tropical forests. *Ecological Monographs*, 89(4), e01382. doi.org/10.1002/ecm.1382
- Wright, S. J., Turner, B. L., Yavitt, J. B., Harms, K. E., Kaspari, M., Tanner, E. V., ... & Garcia, M. N. (2018). Plant responses to fertilization experiments in lowland, species-rich, tropical forests. *Ecology*, 99(5), 1129-1138. doi.org/10.1002/ecy.2193
- Wright, S. J., Yavitt, J. B., Wurzbarger, N., Turner, B. L., Tanner, E. V., Sayer, E. J., ... & Corre, M. D. (2011). Potassium, phosphorus, or nitrogen limit root allocation, tree growth, or litter production in a lowland tropical forest. *Ecology*, 92(8), 1616-1625. doi.org/10.1890/10-1558.1
- Wright, S. J. (2010). The future of tropical forests. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195(1), 1-27. doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05455.x
- Wright, S. J., Muller-Landau, H. C., Condit, R., & Hubbell, S. P. (2003). Gap-dependent recruitment, realized vital rates, and size distributions of tropical trees. *Ecology*, 84(12), 3174-3185. doi:10.1890/02-0038
- Wright, S.J. and Cornejo, F.H. (1990), Seasonal Drought and Leaf Fall in a Tropical Forest. *Ecology*, 71: 1165-1175. doi.org/10.2307/1937384

Yavitt, J. B., Harms, K. E., Garcia, M. N., Mirabello, M. J., & Wright, S. J. (2011). Soil fertility and fine root dynamics in response to 4 years of nutrient (N, P, K) fertilization in a lowland tropical moist forest, Panama. *Austral Ecology*, 36(4), 433-445. doi.org/10.1111/j.1442-9993.2010.02157.x

APÊNDICES

I – Vegetação

Apêndice 1. Composição florística, grupo ecológico e valor de importância para o nível I (árvores com DAP > 5 cm) do inventário. GE: Grupo ecológico (NP: Não pioneira; P: Pioneira; e IND: Indeterminado. n: Número de indivíduos (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023). VI: Valor de importância (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	NP	20	20	20	15,79	15,27	15,71
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	NP	93	92	90	13,44	13,37	13,66
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	NP	9	9	9	4,59	4,71	4,62
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	NP	13	13	13	3,52	3,63	3,55
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	P	15	15	15	3,33	3,35	3,37
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	NP	10	10	10	2,98	3,01	3,01
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	NP	11	11	11	2,97	3,01	2,99
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	NP	8	8	8	3,06	3,01	2,98
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	NP	11	11	11	2,83	2,82	2,84
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	NP	11	11	11	2,41	2,40	2,40
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	P	10	10	10	2,33	2,33	2,34
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	NP	4	4	4	1,85	1,88	1,83
NI	IND	6	7	6	1,80	2,07	1,81
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	NP	4	4	4	1,60	1,60	1,56
<i>Inga vera</i> Willd.	P	5	5	5	1,53	1,55	1,53
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	NP	5	5	5	1,40	1,40	1,41
Morfoespécie 05	IND	2	2	2	1,21	1,26	1,21
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	NP	5	5	5	1,19	1,19	1,19
Morfoespécie 10	IND	1	1	1	1,18	1,18	1,16
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	P	3	3	3	1,12	1,12	1,12
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	NP	4	4	4	1,09	1,09	1,09
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	NP	5	5	5	1,08	1,08	1,08
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	NP	4	4	4	1,06	1,08	1,08
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	NP	4	4	4	1,07	1,08	1,07
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	P	4	4	4	0,98	0,98	0,98
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	NP	2	2	2	0,95	0,93	0,94
<i>Ocotea</i> Aubl. 01	IND	4	4	4	0,93	0,94	0,94
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	P	3	3	3	0,87	0,87	0,87
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	NP	3	3	3	0,82	0,82	0,82
Fabaceae Lindl. 02	IND	1	1	1	0,79	0,80	0,78
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	P	3	3	3	0,71	0,71	0,71
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	NP	3	3	3	0,67	0,67	0,67
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	P	2	2	2	0,63	0,63	0,63
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	P	2	2	2	0,62	0,63	0,62
Morfoespécie 11	IND	1	1	1	0,65	0,61	0,61

continua

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	P	2	2	2	0,59	0,59	0,59
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	NP	2	2	2	0,56	0,56	0,56
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	NP	2	2	2	0,55	0,55	0,56
<i>Ocotea villosa</i> Kosterm.	IND	2	2	2	0,55	0,55	0,55
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	NP	3	3	2	0,69	0,69	0,55
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	NP	2	2	2	0,55	0,55	0,55
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	NP	2	2	2	0,54	0,54	0,54
<i>Persea venosa</i> Nees & Mart.	NP	2	2	2	0,54	0,54	0,53
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	P	1	1	1	0,48	0,47	0,46
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	NP	1	1	1	0,47	0,47	0,46
Lauraceae Juss. 02	IND	1	1	1	0,44	0,45	0,44
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	P	1	1	1	0,41	0,43	0,42
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	NP	2	2	2	0,40	0,40	0,40
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	P	2	2	2	0,39	0,39	0,39
<i>Swartzia oblata</i> R.S.Cowan	NP	1	1	1	0,39	0,39	0,38
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T.D.Penn.	NP	2	2	2	0,38	0,38	0,38
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	P	2	2	2	0,38	0,38	0,38
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	P	1	1	1	0,37	0,37	0,37
Morfoespécie 04	IND	1	1	1	0,37	0,36	0,36
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	P	1	1	1	0,36	0,37	0,36
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	P	1	1	1	0,35	0,34	0,34
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	P	1	1	1	0,34	0,34	0,34
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	NP	1	1	1	0,32	0,32	0,32
Lauraceae Juss. 01	IND	1	1	1	0,31	0,32	0,32
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	P	1	1	1	0,31	0,30	0,30
Morfoespécie 02	IND	1	1	1	0,30	0,30	0,30
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	NP	1	1	1	0,30	0,30	0,30
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	NP	1	1	1	0,29	0,29	0,29
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	NP	1	1	1	0,29	0,29	0,29
<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A.DC.	NP	1	1	1	0,29	0,29	0,29
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	IND	1	1	1	0,29	0,29	0,29
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	P	1	1	1	0,29	0,29	0,28
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	P	1	1	1	0,28	0,28	0,28
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	P	1	1	1	0,28	0,28	0,28
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez	NP	1	1	1	0,28	0,28	0,28
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	NP	1	1	1	0,28	0,28	0,28
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	NP	1	1	1	0,28	0,28	0,28
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	NP	1	1	1	0,28	0,28	0,28
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	NP	1	1	1	0,27	0,28	0,28
Lauraceae Juss. 04	IND	1	1	1	0,27	0,27	0,27
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	P	1	1	1	0,27	0,27	0,27
Morfoespécie 06	IND	1	1	1	0,27	0,27	0,27
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	NP	1	1	1	0,27	0,27	0,27
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	NP	1	1	1	0,27	0,27	0,27

continua

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	NP	1	1	1	0,27	0,27	0,27
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	P	1	1	1	0,27	0,27	0,27

Apêndice 2. Variação do diâmetro quadrático e densidade absoluta das árvores do nível I (DAP > 5 cm) no período de doze meses. (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécies	Diâmetro quadrático (cm)			Densidade absoluta (fustes ha ⁻¹)		
	q1	q2	q3	DA1	DA2	DA3
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	6,70	6,80	7,82	485	480	470
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	39,16	38,25	39,64	115	115	115
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	10,84	11,05	11,23	75	75	75
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	20,48	21,03	20,87	70	70	70
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	13,33	13,63	13,67	60	60	60
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	13,91	14,27	14,18	60	60	60
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	10,13	10,04	10,00	55	55	55
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	6,01	6,01	6,09	55	55	55
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	10,82	10,89	10,96	50	50	50
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	33,71	34,23	34,37	45	45	45
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	23,49	23,14	23,20	40	40	40
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	20,49	20,79	20,51	35	35	35
<i>Inga vera</i> Willd.	14,05	14,48	14,18	30	30	30
NI	10,97	10,35	11,14	30	35	30
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	7,67	7,92	7,98	25	25	25
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	8,19	8,24	8,16	25	25	25
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	5,48	5,59	5,63	25	25	25
<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	28,19	28,07	28,02	20	20	20
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	12,21	12,38	12,18	20	20	20
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	9,03	9,10	8,94	20	20	20
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	5,97	6,03	6,03	20	20	20
<i>Ocotea</i> Aubl. 01	6,59	6,85	6,75	20	20	20
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	11,82	12,40	12,47	20	20	20
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	6,44	6,60	6,38	15	15	15
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	15,96	15,89	16,01	15	15	15
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	7,12	7,19	7,35	15	15	15
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	18,45	18,49	18,58	15	15	15
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	9,78	9,74	9,83	15	15	15
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	5,65	6,23	5,55	10	10	10
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	5,86	5,98	5,88	10	10	10
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	20,01	20,15	20,32	10	10	10

continua

Espécies	Diâmetro quadrático (cm)			Densidade absoluta (fustes ha ⁻¹)		
	q1	q2	q3	DA1	DA2	DA3
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	10,40	10,57	10,57	10	10	10
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	7,92	7,80	8,04	10	10	10
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T.D.Penn.	5,54	6,02	5,85	10	10	10
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	7,06	7,29	7,35	10	10	10
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	7,86	7,85	7,76	10	10	10
Morfoespécie 05	35,89	36,77	36,32	10	10	10
<i>Ocotea villosa</i> Kosterm.	6,95	6,95	6,98	10	10	10
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	12,75	12,75	12,67	10	10	10
<i>Persea venosa</i> Nees & Mart.	16,66	16,47	16,47	10	10	10
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	25,45	24,95	25,46	10	10	10
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	6,10	6,29	6,56	10	10	10
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	6,10	7,06	7,26	10	10	10
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	8,38	8,43	6,94	15	15	10
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	8,18	8,44	8,47	5	5	5
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	18,40	18,56	18,56	5	5	5
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	9,58	9,26	9,29	5	5	5
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	7,42	7,42	7,48	5	5	5
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	24,83	24,96	24,83	5	5	5
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	16,01	15,88	15,95	5	5	5
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	11,81	11,68	11,43	5	5	5
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	25,59	25,02	25,05	5	5	5
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	9,55	9,42	9,55	5	5	5
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	5,09	5,09	5,09	5	5	5
Fabaceae Lindl. 02	39,95	40,11	39,95	5	5	5
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	6,65	7,16	6,91	5	5	5
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	10,31	10,50	10,76	5	5	5
Lauraceae Juss. 01	12,80	13,18	13,43	5	5	5
Lauraceae Juss. 02	23,30	23,84	23,59	5	5	5
Lauraceae Juss. 04	6,33	6,37	6,40	5	5	5
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	21,55	22,63	21,87	5	5	5
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	5,41	5,57	5,60	5	5	5
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	7,89	7,70	7,73	5	5	5
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	5,38	5,41	5,47	5	5	5
Morfoespécie 02	10,85	10,76	10,82	5	5	5
Morfoespécie 04	17,95	17,51	17,73	5	5	5
Morfoespécie 06	5,73	5,57	6,30	5	5	5

continua

Espécies	Diâmetro quadrático (cm)			Densidade absoluta (fustes ha ⁻¹)		
	q1	q2	q3	DA1	DA2	DA3
Morfoespécie 10	52,52	52,52	52,71	5	5	5
Morfoespécie 11	34,15	32,56	33,10	5	5	5
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	13,31	13,53	13,85	5	5	5
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	9,87	10,09	10,15	5	5	5
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	7,48	8,02	8,15	5	5	5
<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A.DC.	9,07	9,61	9,52	5	5	5
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	7,16	7,07	7,26	5	5	5
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	8,79	8,75	8,56	5	5	5
<i>Swartzia oblata</i> R.S.Cowan	19,45	19,42	19,29	5	5	5
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	15,53	15,28	15,50	5	5	5
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez	8,18	8,12	8,15	5	5	5
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	17,35	17,98	17,70	5	5	5
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	5,22	5,60	5,35	5	5	5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	5,98	6,08	6,33	5	5	5

Apêndice 3. Composição florística, grupo ecológico e valor de importância para o nível II (DAP < 5 cm e H > 1,30 m) do inventário. GE: Grupo ecológico (NP: Não pioneira; P: Pioneira; e IND: Indeterminado. n: Número de indivíduos (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023). VI: Valor de importância (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Psychotria rhytidocarpa</i> Müll.Arg.	NP	181	183	183	15,93	15,87	16,11
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	NP	63	63	63	13,26	13,17	13,33
<i>Coffea arabica</i> L.	NP	37	37	37	4,10	4,14	4,20
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	NP	21	20	19	3,48	3,37	3,19
<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor	NP	27	27	27	3,07	3,05	3,19
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	NP	20	21	20	2,70	2,81	2,75
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	NP	22	22	21	2,63	2,58	2,54
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	NP	11	10	10	2,47	2,52	2,43
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	NP	11	11	11	2,17	2,18	2,12
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.	NP	13	13	12	2,45	2,44	2,07
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	NP	11	11	11	1,83	1,80	2,03
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	NP	9	9	9	1,78	1,89	1,89
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	NP	7	7	7	1,57	1,66	1,69
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	P	13	13	12	1,66	1,64	1,66
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	NP	9	9	9	1,68	1,69	1,66
<i>Plinia coronata</i> (Mattos) Mattos	NP	5	5	5	1,45	1,44	1,56
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	NP	4	4	4	1,42	1,44	1,48
<i>Ocotea</i> Aubl. 02.2	IND	6	6	6	1,39	1,35	1,36
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	NP	8	8	7	1,51	1,48	1,25

continua

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	NP	6	6	6	1,25	1,22	1,24
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	NP	4	4	4	1,19	1,17	1,23
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	NP	7	7	7	1,23	1,19	1,19
NI	IND	3	7	7	0,66	1,14	1,13
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	NP	4	4	4	1,05	1,04	1,06
<i>Coussarea graciliflora</i> (Mart.) Müll.Arg.	IND	6	6	6	0,98	0,96	0,99
<i>Ocotea villosa</i> Kosterm.	IND	4	4	4	0,89	0,90	0,93
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	NP	5	5	5	0,94	0,91	0,93
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	NP	3	3	3	0,96	0,95	0,90
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	P	4	4	4	0,88	0,90	0,89
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	NP	5	5	5	0,85	0,84	0,84
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	P	4	4	4	0,86	0,84	0,84
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	P	3	3	3	0,76	0,80	0,83
Morfoespécie 14	IND	3	3	3	0,81	0,81	0,81
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	NP	3	3	3	0,71	0,72	0,77
<i>Guarea pendula</i> R.S.Ramalho, A.L. Pinheiro & T.D.Penn.	IND	3	3	3	0,71	0,71	0,70
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	P	3	3	3	0,69	0,65	0,65
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	NP	4	4	4	0,61	0,62	0,62
<i>Ocotea</i> Aubl. 01	IND	2	2	2	0,63	0,60	0,61
Lauraceae Juss. 04	IND	3	3	3	0,57	0,60	0,59
<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A.DC.	NP	2	2	2	0,60	0,60	0,59
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	NP	3	3	3	0,57	0,57	0,54
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	P	1	1	1	0,51	0,50	0,51
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	NP	1	1	1	0,45	0,43	0,46
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	NP	2	2	2	0,44	0,46	0,46
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	P	3	3	3	0,47	0,45	0,45
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	NP	3	3	3	0,47	0,45	0,45
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	NP	1	1	1	0,41	0,47	0,44
<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	NP	3	3	3	0,41	0,46	0,43
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	P	1	1	1	0,41	0,39	0,41
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	P	2	2	2	0,40	0,40	0,40
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	NP	2	2	2	0,37	0,39	0,40
<i>Eumachia cephalantha</i> (Müll. Arg.) Delprete & J.H. Kirkbr.	IND	2	2	2	0,37	0,37	0,37
<i>Vismia martiana</i> Reichardt	P	1	1	1	0,32	0,35	0,35
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	NP	4	3	3	0,53	0,37	0,34
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	NP	2	2	2	0,31	0,36	0,33
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	NP	1	1	1	0,32	0,31	0,33
<i>Nectandra</i> sp.	IND	2	2	2	0,32	0,31	0,32
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	NP	2	2	2	0,31	0,29	0,31
<i>Psidium oblongatum</i> O.Berg.	NP	1	1	1	0,30	0,29	0,30
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	P	1	1	1	0,28	0,28	0,29
Lauraceae Juss. 03	IND	2	2	2	0,29	0,27	0,28
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	NP	1	1	1	0,26	0,26	0,27

continua

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Ocotea</i> Aubl. 02.1	IND	1	1	1	0,24	0,26	0,24
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. in DC.	NP	2	2	2	0,26	0,24	0,23
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	NP	1	1	1	0,25	0,24	0,23
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	NP	1	1	1	0,29	0,23	0,23
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	P	1	1	1	0,22	0,24	0,23
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	P	1	1	1	0,21	0,22	0,23
<i>Myrcia eriopus</i> DC.	NP	1	1	1	0,22	0,22	0,22
<i>Erythroxylum</i> P.Browne 01	IND	1	1	1	0,21	0,22	0,21
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	NP	1	1	1	0,24	0,22	0,21
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	NP	1	1	1	0,19	0,20	0,21
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	NP	1	1	1	0,20	0,20	0,20
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	NP	1	1	1	0,45	0,20	0,20
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	P	2	2	1	0,38	0,37	0,20
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	NP	1	1	1	0,21	0,20	0,20
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	NP	1	1	1	0,19	0,20	0,19
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	NP	1	1	1	0,20	0,18	0,19
<i>Ocotea</i> Aubl. 03.1	IND	1	1	1	0,19	0,19	0,19
<i>Inga vera</i> Willd.	P	1	1	1	0,18	0,18	0,19
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	P	1	1	1	0,20	0,19	0,19
<i>Eugenia florida</i> DC.	NP	1	1	1	0,20	0,20	0,19
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	P	0	1	1	0,00	0,18	0,19
<i>Coussarea verticillata</i> Müll.Arg.	NP	1	1	1	0,18	0,18	0,19
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	NP	1	1	1	0,20	0,19	0,19
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Bergta	NP	1	1	1	0,18	0,18	0,18
<i>Piper</i> L.	IND	1	1	1	0,18	0,18	0,18
<i>Myrcia teuscheriana</i> (O.Berg) M.F.Santos	IND	1	1	1	0,17	0,18	0,18
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	NP	1	1	1	0,18	0,19	0,18
<i>Rudgea sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg. subsp. sessilis	NP	1	1	1	0,18	0,19	0,18
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	NP	1	1	1	0,18	0,17	0,18
<i>Myrcia anceps</i> (Spreng.) O.Berg	NP	1	1	1	0,18	0,18	0,18
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	P	1	1	1	0,17	0,17	0,18
Morfoespécie 15	IND	1	1	1	0,18	0,17	0,17
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	NP	1	1	1	0,18	0,17	0,17
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	NP	1	1	1	0,18	0,17	0,17

Apêndice 4. Variação do diâmetro quadrático e densidade absoluta das árvores do nível II (DAP < 5 cm e H < 1,30 m) no período de doze meses. (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécies	Diâmetro quadrático (cm)			Densidade absoluta (fustes ha-1)		
	q1	q2	q3	DA1	DA2	DA3
<i>Psychotria rhytidocarpa</i> Müll.Arg.	1,27	1,28	1,28	4620	4680	4620
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	2,85	2,90	2,87	1460	1460	1440
<i>Coffea arabica</i> L.	1,50	1,53	1,53	960	960	960

continua

Espécies	Diâmetro quadrático (cm)			Densidade absoluta (fustes ha-1)		
	q1	q2	q3	DA1	DA2	DA3
<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor	1,34	1,40	1,47	700	700	700
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	1,11	1,08	1,06	500	500	480
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1,98	2,02	1,88	520	500	480
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	1,42	1,47	1,42	440	480	460
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.	2,15	2,12	1,85	260	280	260
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	1,61	1,61	1,95	240	240	240
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	1,46	1,49	1,63	260	260	240
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	2,44	2,56	2,44	240	240	240
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	2,43	2,51	2,34	220	220	220
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	2,80	3,15	2,94	220	200	200
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	2,23	2,32	2,18	180	180	180
<i>Coussarea graciliflora</i> (Mart.) Müll.Arg.	0,90	0,86	1,00	180	180	180
NI	1,91	1,37	1,23	60	160	160
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	0,94	1,01	1,06	160	160	160
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	1,87	2,14	2,12	160	160	160
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1,86	1,84	1,72	160	160	140
<i>Ocotea</i> Aubl. 02.2	2,26	2,22	2,16	140	140	140
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	1,67	1,61	1,54	140	140	140
<i>Plinia coronata</i> (Mattos) Mattos	3,19	3,26	3,38	120	120	120
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	2,05	2,03	1,99	120	120	120
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1,28	1,31	1,23	100	100	100
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	1,10	1,00	1,01	100	100	100
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	3,94	4,11	4,08	80	80	80
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	2,31	2,30	2,23	80	80	80
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	3,03	3,07	3,15	80	80	80
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	2,41	2,54	2,43	80	80	80
<i>Ocotea villosa</i> Kosterm.	2,42	2,54	2,58	80	80	80
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	2,99	3,02	2,99	80	80	80
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	2,78	2,90	3,00	60	60	60
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	3,30	3,34	3,04	60	60	60
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	2,07	2,12	1,89	60	60	60
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	2,47	2,72	2,74	60	60	60
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	1,38	1,20	1,15	60	60	60
<i>Eumachia cephalantha</i> (Müll. Arg.) Delprete & J.H. Kirkbr.	0,96	1,02	0,97	60	60	60
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. in DC.	0,99	0,85	0,60	60	60	60

continua

Espécies	Diâmetro quadrático (cm)			Densidade absoluta (fustes ha-1)		
	q1	q2	q3	DA1	DA2	DA3
<i>Guarea pendula</i> R.S.Ramalho, A.L. Pinheiro & T.D.Penn.	2,17	2,26	2,10	60	60	60
Lauraceae Juss. 04	1,21	1,55	1,34	60	60	60
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	2,70	2,57	2,49	60	60	60
<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	1,79	2,15	1,91	60	60	60
Morfoespécie 14	2,68	2,76	2,66	60	60	60
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1,27	1,59	1,25	80	60	60
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	1,39	1,21	1,19	60	60	60
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	1,42	1,51	1,39	40	40	40
Lauraceae Juss. 03	1,57	1,40	1,47	40	40	40
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	1,78	2,32	1,98	40	40	40
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	1,08	1,33	1,37	40	40	40
<i>Nectandra</i> sp.	1,86	1,88	1,90	40	40	40
<i>Ocotea</i> Aubl. 01	3,22	3,16	3,14	40	40	40
<i>Siparuna reginae</i> (Tul.) A.DC.	3,09	3,15	2,98	40	40	40
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	1,76	1,65	1,74	40	40	40
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	1,92	2,13	2,02	40	40	40
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	4,97	5,00	4,93	20	20	20
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	4,20	4,14	4,20	20	20	20
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	2,16	1,97	1,69	20	20	20
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	2,36	2,36	2,07	20	20	20
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	1,46	1,40	1,40	20	20	20
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	0,73	0,60	0,32	20	20	20
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	0,57	0,29	0,45	20	20	20
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1,46	1,27	0,99	20	20	20
<i>Coussarea verticillata</i> Müll.Arg.	0,73	0,95	1,02	20	20	20
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	1,43	1,11	1,11	20	20	20
<i>Erythroxylum</i> P.Browne 01	1,75	1,97	1,72	20	20	20
<i>Eugenia florida</i> DC.	1,53	1,59	1,11	20	20	20
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	0,89	1,15	0,80	20	20	20
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	0,89	0,60	0,73	20	20	20
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	4,55	1,40	1,40	20	20	20
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1,75	1,43	1,37	20	20	20
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	4,17	4,77	4,46	20	20	20
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	0,48	0,57	0,57	20	20	20
<i>Inga vera</i> Willd.	0,83	0,70	1,18	20	20	20
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	4,55	4,46	4,55	20	20	20

continua

Espécies	Diâmetro quadrático (cm)			Densidade absoluta (fustes ha-1)		
	q1	q2	q3	DA1	DA2	DA3
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	1,21	1,08	1,40	40	40	20
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	2,96	2,07	2,07	20	20	20
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	1,27	1,56	1,27	20	20	20
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	1,91	2,39	1,97	20	20	20
Morfoespécie 15	0,83	0,54	0,48	20	20	20
<i>Myrcia anceps</i> (Spreng.) O.Berg	0,67	0,80	0,73	20	20	20
<i>Myrcia eriopus</i> DC.	1,91	1,91	1,91	20	20	20
<i>Myrcia teuscheriana</i> (O.Berg) M.F.Santos	0,41	0,76	0,83	20	20	20
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Bergta	0,80	0,95	0,95	20	20	20
<i>Ocotea</i> Aubl. 02.1	2,29	2,61	2,29	20	20	20
<i>Ocotea</i> Aubl. 03.1	1,11	1,18	1,21	20	20	20
<i>Piper</i> L.	0,67	0,73	0,92	20	20	20
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	1,37	0,99	1,24	20	20	20
<i>Psidium oblongatum</i> O.Berg.	3,02	3,02	3,02	20	20	20
<i>Rudgea sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg. subsp. <i>sessilis</i>	0,64	1,08	0,76	20	20	20
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	3,28	3,25	3,34	20	20	20
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	1,72	1,88	1,97	20	20	20
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	1,08	1,46	1,66	20	20	20
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	2,58	2,58	2,61	20	20	20
<i>Vismia martiana</i> Reichardt	3,34	3,69	3,60	20	20	20
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2,86	2,90	2,93	20	20	20
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	0,00	1,05	1,05	0	20	20

Apêndice 5. Composição florística, grupo ecológico e valor de importância para o nível III (0,30 < H < 1,30 m) do inventário. GE: Grupo ecológico (NP: Não pioneira; P: Pioneira; e IND: Indeterminado. n: Número de indivíduos (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023). VI: Valor de importância (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Psychotria rhytidocarpa</i> Müll.Arg.	NP	70	70	71	17,41	17,45	19,02
<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor	NP	27	24	24	7,46	6,52	6,97
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	NP	23	25	24	5,30	5,95	5,38
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	NP	10	9	10	4,07	3,80	4,00
<i>Coffea arabica</i> L.	NP	25	24	24	3,99	4,04	3,87
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	NP	14	15	14	3,33	3,57	3,46
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	NP	9	9	9	2,89	2,93	3,05
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	NP	9	9	8	2,98	3,15	3,01
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	NP	7	7	7	2,80	3,08	3,00
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	P	13	14	14	2,75	2,91	2,99
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	NP	13	12	12	2,75	2,85	2,80

continua

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Coussarea graciliflora</i> (Mart.) Müll.Arg.	IND	8	8	8	2,70	2,63	2,66
NI	IND	8	4	6	2,36	1,54	1,99
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	NP	4	5	5	1,77	2,05	1,96
Morfoespécie 16	IND	7	7	7	1,78	1,78	1,78
<i>Ocotea</i> Aubl. 02.2	IND	6	6	5	2,03	2,03	1,62
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	P	7	6	5	1,62	1,62	1,49
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	NP	6	6	5	1,79	1,84	1,48
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	NP	4	3	4	1,14	1,13	1,27
<i>Inga vera</i> Willd.	P	4	4	5	1,18	1,19	1,26
<i>Eugenia florida</i> DC.	NP	2	2	2	1,35	1,23	1,16
<i>Ocotea villosa</i> Kosterm.	IND	3	3	3	1,00	1,03	1,09
<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	NP	3	3	3	1,04	1,05	1,07
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	NP	3	3	3	0,97	1,01	1,04
<i>Rudgea sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg. subsp. sessilis	NP	3	3	3	1,00	0,99	0,99
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. in DC.	NP	4	4	4	0,87	0,93	0,92
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	NP	2	2	2	0,82	0,80	0,78
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	NP	3	3	3	0,73	0,74	0,74
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	NP	2	2	2	0,72	0,76	0,73
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	NP	2	2	2	0,70	0,71	0,71
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	P	2	2	2	0,65	0,64	0,65
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	NP	1	1	1	0,69	0,72	0,64
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	NP	2	2	2	0,55	0,61	0,61
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	NP	2	2	2	0,59	0,60	0,61
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	NP	2	2	2	0,60	0,59	0,59
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	P	1	1	1	0,50	0,50	0,58
Morfoespécie 23	IND	3	3	3	0,58	0,55	0,56
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	NP	1	1	1	0,31	0,33	0,53
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	IND	1	1	1	0,50	0,42	0,48
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	NP	1	1	1	0,42	0,43	0,44
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	NP	1	1	1	0,46	0,47	0,44
<i>Campomanesia</i> Ruiz et Pav. 01	IND	2	2	2	0,39	0,40	0,40
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	NP	1	1	1	0,38	0,38	0,38
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	P	1	1	1	0,33	0,36	0,37
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	NP	1	1	1	0,35	0,36	0,37
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	P	1	1	1	0,38	0,38	0,37
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	NP	1	1	1	0,37	0,37	0,37
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	NP	1	1	1	0,35	0,35	0,35
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	NP	1	1	1	0,34	0,36	0,35
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	NP	1	1	1	0,33	0,33	0,34
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	NP	1	1	1	0,33	0,34	0,33
Morfoespécie 18	IND	1	1	1	0,32	0,33	0,33
<i>Psychotria subspathulata</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	IND	3	3	1	0,82	0,86	0,33
Morfoespécie 14	IND	1	1	1	0,31	0,32	0,32
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	P	1	1	1	0,31	0,30	0,32

continua

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	NP	1	1	1	0,31	0,31	0,32
Fabaceae Lindl. 04	IND	1	1	1	0,32	0,31	0,32
Morfoespécie 19	IND	1	1	1	0,31	0,32	0,32
<i>Guarea pendula</i> R.S.Ramalho, A.L. Pinheiro & T.D.Penn.	IND	0	1	1	0,17	0,35	0,31
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk	NP	1	1	1	0,29	0,30	0,31
Morfoespécie 27	IND	1	1	1	0,30	0,30	0,31
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	P	1	1	1	0,31	0,31	0,31
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	NP	1	1	1	0,30	0,30	0,31
<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.	NP	1	1	1	0,31	0,32	0,31
Myrtaceae Juss. 02	IND	1	1	1	0,29	0,30	0,30
<i>Machaerium</i> Pers. 01	IND	1	1	1	0,29	0,30	0,30
Myrtaceae Juss. 04	IND	1	1	1	0,28	0,30	0,30
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	P	1	1	1	0,28	0,29	0,30
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	NP	1	1	1	0,29	0,29	0,30
<i>Annona cacans</i> Warm.	P	1	1	1	0,29	0,29	0,30
Morfoespécie 25	IND	1	1	1	0,29	0,29	0,29
Myrtaceae Juss. 03	IND	1	1	1	0,29	0,29	0,29
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	NP	1	1	1	0,28	0,29	0,29
<i>Myrcia eriopus</i> DC.	NP	1	1	1	0,28	0,29	0,29
Lauraceae Juss. 04	IND	1	1	1	0,28	0,29	0,29
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	P	1	1	1	0,28	0,30	0,29
Morfoespécie 26	IND	1	1	1	0,28	0,28	0,28
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	P	1	1	0	0,35	0,38	0,00
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	P	1	0	0	0,27	0,00	0,00
Indeterminada Morta	IND	1	0	0	0,33	0,00	0,00
<i>Miconia</i> Ruiz & Pav. 01	IND	1	1	0	0,33	0,34	0,00

Apêndice 6. Variação da altura máxima (HMáx) e densidade absoluta das plantas do nível III (0,30 < H < 1,30 m) no período de doze meses. (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécies	Altura máxima (m)			Densidade absoluta (plantas ha ⁻¹)		
	Hmáx1	Hmáx2	Hmáx3	DA1	DA2	DA3
<i>Psychotria rhytidocarpa</i> Müll.Arg.	1,24	1,3	1,37	5600	5600	5680
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	1,22	1,21	1,2	1840	2000	1920
<i>Coffea arabica</i> L.	1,27	1,27	1,28	2000	1920	1920
<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor	1,16	1,28	1,36	2160	1920	1920
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	1,05	0,97	1,02	1040	1120	1120
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	0,88	1	0,96	1120	1200	1120
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	1,14	1,39	1,4	1040	960	960
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	1,18	1,24	0,94	800	720	800
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	1,22	1,26	1,4	720	720	720
<i>Coussarea graciliflora</i> (Mart.) Müll.Arg.	0,94	0,98	1,14	640	640	640

continua

Espécies	Altura máxima (m)			Densidade absoluta (plantas ha ⁻¹)		
	Hmáx1	Hmáx2	Hmáx3	DA1	DA2	DA3
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	1,14	1,45	1,45	720	720	640
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	1,2	1,14	1,14	560	560	560
Morfoespécie 16	0,72	0,74	0,75	560	560	560
NI	1,22	1,22	1,25	640	320	480
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	0,82	0,83	0,88	560	480	400
<i>Inga vera</i> Willd.	0,65	0,64	0,64	320	320	400
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1,28	1,22	1,25	320	400	400
Ocotea Aubl. 02.2	1,16	1,21	1,25	480	480	400
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	0,66	0,72	0,8	480	480	400
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. in DC.	0,58	0,6	0,95	320	320	320
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1,13	1,17	1,17	320	240	320
<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	0,97	1	1,12	240	240	240
Morfoespécie 23	0,535	0,51	0,54	240	240	240
<i>Ocotea villosa</i> Kosterm.	0,94	0,94	0,91	240	240	240
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	0,81	0,82	0,83	240	240	240
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	0,36	0,365	0,4	240	240	240
<i>Rudgea sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg. subsp. <i>sessilis</i>	1,18	0,93	0,915	240	240	240
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	0,5	0,51	0,495	160	160	160
Campomanesia Ruiz et Pav. 01	0,46	0,54	0,56	160	160	160
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	1,07	1,09	1,1	160	160	160
<i>Eugenia florida</i> DC.	0,62	0,64	0,77	160	160	160
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	0,44	0,43	0,43	160	160	160
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	0,84	0,885	0,885	160	160	160
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	1,23	0,65	0,66	160	160	160
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	0,775	0,76	0,8	160	160	160
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	0,79	0,78	0,85	160	160	160
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	0,78	0,78	0,755	80	80	80
<i>Annona cacans</i> Warm.	0,34	0,37	0,4	80	80	80
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	0,35	0,42	0,47	80	80	80
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	0,59	0,31	0,36	80	80	80
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk	0,53	0,68	0,81	80	80	80
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	1,12	1,14	1,13	80	80	80
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	0,89	0,97	1,01	80	80	80
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,6	0,67	0,58	80	80	80
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	0,39	0,4	0,39	80	80	80
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1,16	1,16	1,24	80	80	80

continua

Espécies	Altura máxima (m)			Densidade absoluta (plantas ha ⁻¹)		
	Hmáx1	Hmáx2	Hmáx3	DA1	DA2	DA3
Fabaceae Lindl. 04	0,355	0,39	0,4	80	80	80
<i>Guarea pendula</i> R.S.Ramalho, A.L. Pinheiro & T.D.Penn.	0	0,42	0,43	0	80	80
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	0,44	0,46	0,465	80	80	80
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	0,34	0,33	0,35	80	80	80
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	0,65	0,68	0,68	80	80	80
Lauraceae Juss. 04	0,41	0,43	0,435	80	80	80
Machaerium Pers. 01	0,65	0,7	0,71	80	80	80
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	0,45	0,52	0,55	80	80	80
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1,04	0,94	1,05	80	80	80
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	0,52	0,55	0,55	80	80	80
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	0,49	0,51	0,5	80	80	80
Morfoespécie 14	0,46	0,58	0,6	80	80	80
Morfoespécie 18	0,62	0,65	0,65	80	80	80
Morfoespécie 19	0,65	0,69	0,71	80	80	80
Morfoespécie 25	0,33	0,36	0,405	80	80	80
Morfoespécie 26	0,33	0,34	0,36	80	80	80
Morfoespécie 27	0,34	0,35	0,39	80	80	80
<i>Myrcia eriopus</i> DC.	0,39	0,4	0,39	80	80	80
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0,65	0,68	0,84	80	80	80
Myrtaceae Juss. 02	0,38	0,39	0,42	80	80	80
Myrtaceae Juss. 03	0,49	0,52	0,49	80	80	80
Myrtaceae Juss. 04	0,66	0,6	0,65	80	80	80
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	0,485	0,49	0,5	80	80	80
<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.	0,31	0,31	0,33	80	80	80
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	0,42	0,47	0,52	80	80	80
<i>Psychotria subspathulata</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	0,6	0,64	0,315	240	240	80
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	0,305	0,32	0,39	80	80	80
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	1,23	1,07	1,3	80	80	80
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	0,9	0,88	1,2	80	80	80
<i>Xylopi sericea</i> A.St.-Hil.	0,51	0,42	0,45	80	80	80
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,79	0,81	0,8	80	80	80
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1,1	0,76	0	80	80	0
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0,5	0	0	80	0	0
Indeterminada Morta	0,79	0	0	80	0	0
<i>Miconia Ruiz & Pav.</i> 01	0,66	0,69	0	80	80	0

Apêndice 7. Composição florística, grupo ecológico e valor de importância para o nível IV (H < 0,30 m) do inventário. GE: Grupo ecológico (NP: Não pioneira; P: Pioneira; e IND: Indeterminado. n: Número de indivíduos (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023). VI: Valor de importância (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécie	GE	n 1	n 2	n 3	VI 1	VI 2	VI 3
<i>Coffea arabica</i> L.	NP	26	20	21	37,12	8,54	17,06
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	NP	256	102	8	30,23	32,51	9,25
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	P	4	3	3	1,90	4,85	6,81
<i>Psychotria rhytidocarpa</i> Müll.Arg.	P	4	4	3	1,89	4,03	5,81
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	NP	6	6	3	2,09	4,71	4,83
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	P	3	2	2	1,32	3,34	4,77
Rubiaceae Juss. 04	IND	3	3	3	0,80	2,72	4,25
Morfoespécie 33	IND	1	1	1	0,62	2,71	3,72
Morfoespécie 16	IND	2	2	2	1,20	2,70	3,60
<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.	IND	3	3	3	1,29	2,33	3,36
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	NP	1	1	1	0,61	2,05	2,94
NI	IND	3	2	2	1,79	2,14	2,89
<i>Psychotria subspathulata</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	IND	2	2	2	1,19	1,93	2,71
Morfoespécie 29	IND	3	3	2	1,29	2,05	2,68
<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	NP	1	1	1	0,60	1,68	2,28
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	NP	1	1	1	0,60	1,60	2,16
<i>Eugenia florida</i> DC.	NP	1	1	1	0,60	1,41	2,11
Morfoespécie 37	IND	2	2	2	0,69	1,41	2,03
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	P	1	1	1	0,60	1,41	1,93
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	P	1	1	1	0,60	1,50	1,86
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	NP	1	1	1	0,60	1,18	1,82
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	P	1	1	1	0,60	1,31	1,61
<i>Rudgea sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg. subsp. <i>sessilis</i>	P	1	1	1	0,60	1,01	1,55
Morfoespécie 35	IND	1	1	1	0,60	1,13	1,44
Morfoespécie 38	IND	2	2	1	1,19	1,80	1,36
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	NP	1	0	1	0,59	0,00	1,32
Morfoespécie 36	IND	1	1	1	0,59	0,93	1,30
Morfoespécie 39	IND	2	1	1	0,69	0,98	1,28
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	NP	2	2	1	1,24	5,12	1,25
<i>Coussarea graciliflora</i> (Mart.) Müll.Arg.	IND	1	0	0	0,60	0,00	0,00
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	P	2	1	0	0,69	0,91	0,00
Indeterminada Morta	IND	8	0	0	3,77	0,00	0,00
Morfoespécie 34	IND	1	0	0	0,60	0,00	0,00
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	P	1	0	0	0,60	0,00	0,00

Apêndice 8. Variação da altura máxima (HMáx) e densidade absoluta das plantas do nível IV (H < 0,30 m) no período de doze meses. (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023)

Espécies	Altura máxima (m)			Densidade absoluta (plantas ha-1)		
	Hmáx1	Hmáx2	Hmáx3	DA1	DA2	DA3
<i>Coffea arabica</i> L.	0,29	0,29	0,3	13.000	10.000	10.500
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	0,21	0,16	0,15	128.000	51.000	4.000
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	0,155	0,167	0,18	3.000	3.000	1.500
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	0,28	0,28	0,29	2.000	1.500	1.500
<i>Psychotria rhytidocarpa</i> Müll.Arg.	0,235	0,26	0,31	2.000	2.000	1.500
Rubiaceae Juss. 04	0,28	0,31	0,45	1.500	1.500	1.500
<i>Tovomita glazioviana</i> Engl.	0,21	0,23	0,23	1.500	1.500	1.500
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	0,145	0,14	0,14	1.500	1.000	1.000
Morfoespécie 16	0,215	0,225	0,21	1.000	1.000	1.000
Morfoespécie 29	0,12	0,115	0,14	1.500	1.500	1.000
Morfoespécie 37	0,08	0,09	0,08	1.000	1.000	1.000
NI	0,125	0,2	0,22	1.500	1.000	1.000
<i>Psychotria subspathulata</i> (Müll.Arg.) C.M.Taylor	0,22	0,13	0,13	1.000	1.000	1.000
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	0,17	0,18	0,19	500	500	500
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	0,12	0,13	0,08	1.000	1.000	500
<i>Eugenia florida</i> DC.	0,12	0,21	0,23	500	500	500
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	0,17	0,26	0,25	500	500	500
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	0,24	0,28	0,29	500	500	500
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	0,19	0,19	0,22	500	500	500
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	0,135	0	0,14	500	0	500
<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	0,23	0,25	0,29	500	500	500
Morfoespécie 33	0,29	0,29	0,31	500	500	500
Morfoespécie 35	0,115	0,14	0,13	500	500	500
Morfoespécie 36	0,1	0,115	0,11	500	500	500
Morfoespécie 38	0,1	0,11	0,08	1.000	1.000	500
Morfoespécie 39	0,115	0,12	0,11	1.000	500	500
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	0,19	0,21	0,21	500	500	500
<i>Rudgea sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg. subsp. <i>sessilis</i>	0,1	0,13	0,16	500	500	500
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	0,24	0,24	0,25	500	500	500
<i>Coussarea graciliflora</i> (Mart.) Müll.Arg.	0,16	0	0	500	0	0
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0,105	0,085	0	1.000	500	0
Indeterminada Morta	0,24	0	0	4.000	0	0
Morfoespécie 34	0,145	0	0	500	0	0
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	0,075	0	0	500	0	0

Apêndice 9. Resumo dos testes para pressuposições de normalidade e homocedasticidade e estatísticas das análises de variâncias para as variáveis número de fustes (n) e diâmetro quadrático (q) dos níveis I e II. Número de plantas (n) e altura máxima (HMáx) dos níveis III e IV. Fator 1: Tempo. Fator 2: Tratamento

Níveis	Variáveis	<i>p</i> -valores							
		Shapiro-Wilk	Barlett			F			
			Fator 1	Fator 2	Fator 1x2	Fator 1	Fator 2	Fator 1x2	Blocos
NI	n (fustes)	0,3215	0,988	0,0041	0,6265	0,9823	0,0399	1,0000	0,0414
	q (cm)	0,0013	0,9261	0,0047	0,6083	0,9591	0,0082	1,0000	<0,001
NII	n (fustes)	0,0015	0,9812	0,0996	0,9663	0,9826	<0,001	1,0000	<0,001
	q (cm)	0,9692	0,8341	0,0925	0,7297	0,9230	0,4749	0,9892	<0,001
NIII	n (plantas)	<0,001	0,9483	0,0108	0,7111	0,9764	0,1184	1,0000	0,0760
	Hmáx (m)	0,3712	0,7713	0,0139	0,3099	0,4170	0,0290	0,9759	0,0505
NIV	n (plantas)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0727	0,3796	0,9788	0,1782
	Hmáx (m)	0,1751	0,4822	0,0025	0,2252	0,2599	<0,001	0,9409	0,0296

Apêndice 10. *p*-valores do teste Kolmogorov-Smirnov para os contrastes entre os tratamentos aplicados, em cada inventário (inv) (1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023) e nível. Variável testada: Número de fustes por classe diamétrica dos indivíduos nos níveis I e II. Número de plantas por classe de altura nos níveis III e IV

Contr (Trat)	Nível I			Nível II			Nível III			Nível IV		
	inv1	inv2	inv3	inv1	inv2	inv3	inv1	inv2	inv3	inv1	inv2	inv3
1-2	0,967	0,967	0,967	1,000	1,000	1,000	0,437	0,605	0,423	0,351	0,896	0,740
1-3	0,987	0,987	0,987	0,896	0,896	0,844	0,689	0,656	0,696	0,931	0,896	0,649
1-4	0,978	0,978	0,978	1,000	1,000	1,000	0,985	0,984	0,770	0,474	0,080	0,338
1-5	1,000	1,000	1,000	0,931	0,931	0,896	0,985	0,696	0,976	0,766	0,416	0,844
2-3	0,745	0,745	0,745	1,000	1,000	1,000	0,153	0,128	0,201	0,896	0,896	0,844
2-4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,976	1,000	0,976	0,740	0,844	0,318
2-5	0,981	0,981	0,981	0,896	0,896	0,931	0,357	0,663	0,745	0,844	0,844	0,416
3-4	0,476	0,476	0,476	0,931	0,931	0,931	0,163	0,185	0,187	0,844	0,113	0,113
3-5	1,000	1,000	1,000	0,896	0,896	0,931	0,311	0,735	0,375	0,766	0,416	0,474
4-5	0,794	0,794	0,771	1,000	1,000	1,000	0,735	0,724	0,735	1,000	0,221	0,221

Apêndice 11. *p*-valores do teste Kolmogorov-Smirnov para os contrastes entre inventários para cada tratamento (tempo: 1: 02/2022; 2: 08/2022; e 3: 02/2023) e nível. Variável testada: Número de fustes por classe diamétrica dos indivíduos nos níveis I e II. Número de plantas por classe de altura nos níveis III e IV

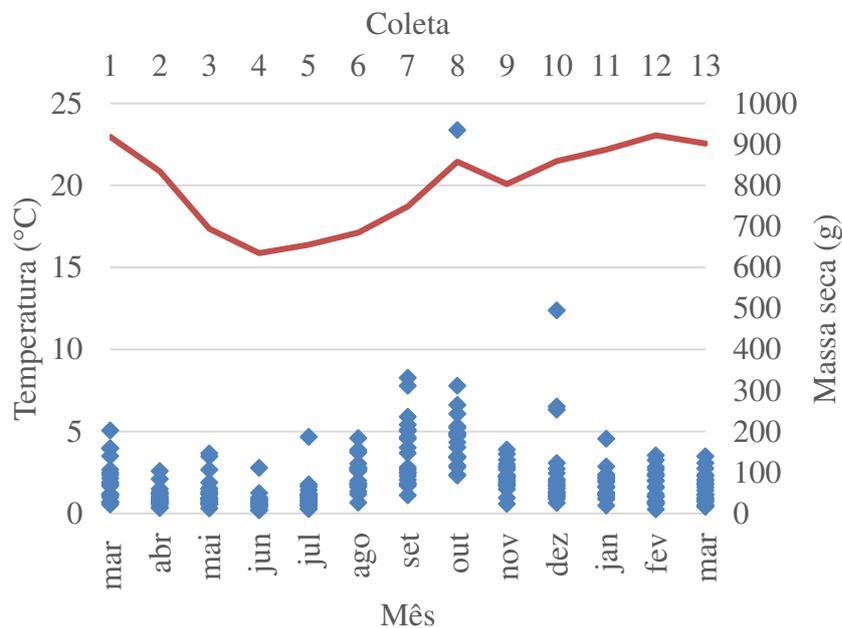
Contrastes (tempo)	Nível I				
	T1	T2	T3	T4	T5
1-2	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
1-3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2-3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000

continua

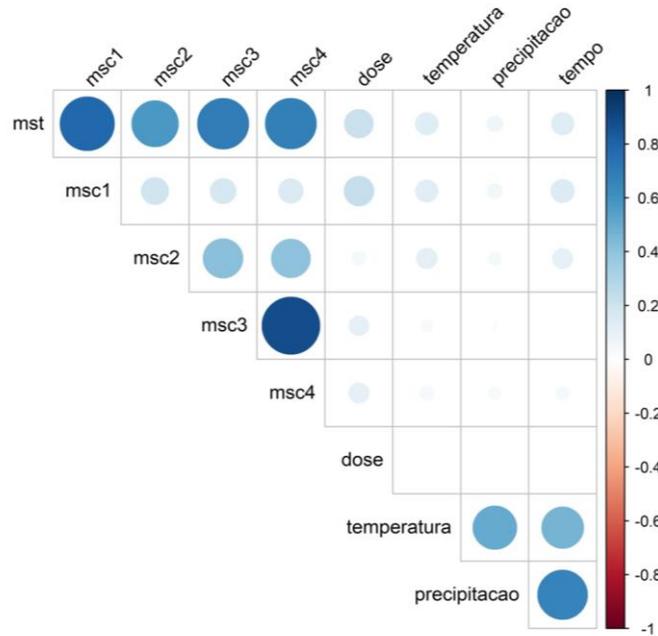
Contrastes (tempo)	Nível II				
	T1	T2	T3	T4	T5
1-2	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
1-3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2-3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
Contrastes (tempo)	Nível III				
	T1	T2	T3	T4	T5
1-2	1,00000	1,00000	0,57949	1,00000	1,00000
1-3	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
2-3	1,00000	1,00000	0,72442	1,00000	1,00000
Contrastes (tempo)	Nível IV				
	T1	T2	T3	T4	T5
1-2	0,84416	0,89610	0,84416	0,56710	1,00000
1-3	0,33766	0,82684	0,76623	0,56710	0,74026
2-3	0,64935	0,82684	0,89610	1,00000	1,00000

II – Litter

Apêndice 12. Massa seca total (g) e temperatura (°C) no período de março de 2022 e março de 2023. Correlação de Pearson: + 0,13



Apêndice 13. Resultado da correlação de Pearson para a produção de litter total (mst) e por classe diamétrica (C1: msc1; C2: msc2; C3: msc3; e C4: msc4) e os fatores dose, temperatura, precipitação e tempo. O tamanho do círculo e a intensidade da cor indicam a maior ou menor correlação.



Apêndice 14. *p*-valores dos testes de comparações múltiplas (Tukey). Fator: Tratamento. Parâmetros: Massa seca total (mst); Massa seca C1 (msc1); Massa seca C2 (msc2); Massa seca C3 (msc3); Massa seca C4 (msc4)

Pares de tratamentos	<i>p</i> -valores (Tukey)				
	mst	msc1	msc2	msc3	msc4
1 - 2	0,9321	0,6371	0,9337	0,9996	0,9993
1 - 3	0,7781	0,2851	1,0000	1,0000	0,9956
1 - 4	0,0995	0,0101	0,7812	0,8020	0,9855
1 - 5	0,0009	0,0000	0,9623	0,7715	0,5159
2 - 3	0,9964	0,9775	0,9473	0,9984	0,9720
2 - 4	0,4449	0,3142	0,9964	0,6851	0,9424
2 - 5	0,0146	0,0002	1,0000	0,6496	0,3691
3 - 4	0,6745	0,6731	0,8083	0,8462	0,9999
3 - 5	0,0416	0,0018	0,9716	0,8187	0,7547
4 - 5	0,5671	0,1017	0,9895	1,0000	0,8287

Apêndice 15. *p*-valores dos testes de comparações múltiplas (Tukey). Fator: Tempo. Parâmetros: Massa seca total (mst); Massa seca C1 (msc1); Massa seca C2 (msc2); Massa seca C3 (msc3); Massa seca C4 (msc4)

Pares de coletas	<i>p</i> -valores (Tukey)				
	mst	msc1	msc2	msc3	msc4
1 - 2	0,8016	0,1772	0,9906	1,0000	1,0000
1 - 3	0,9856	0,2808	0,9999	1,0000	1,0000
1 - 4	0,4672	0,0080	0,9919	1,0000	1,0000

continua

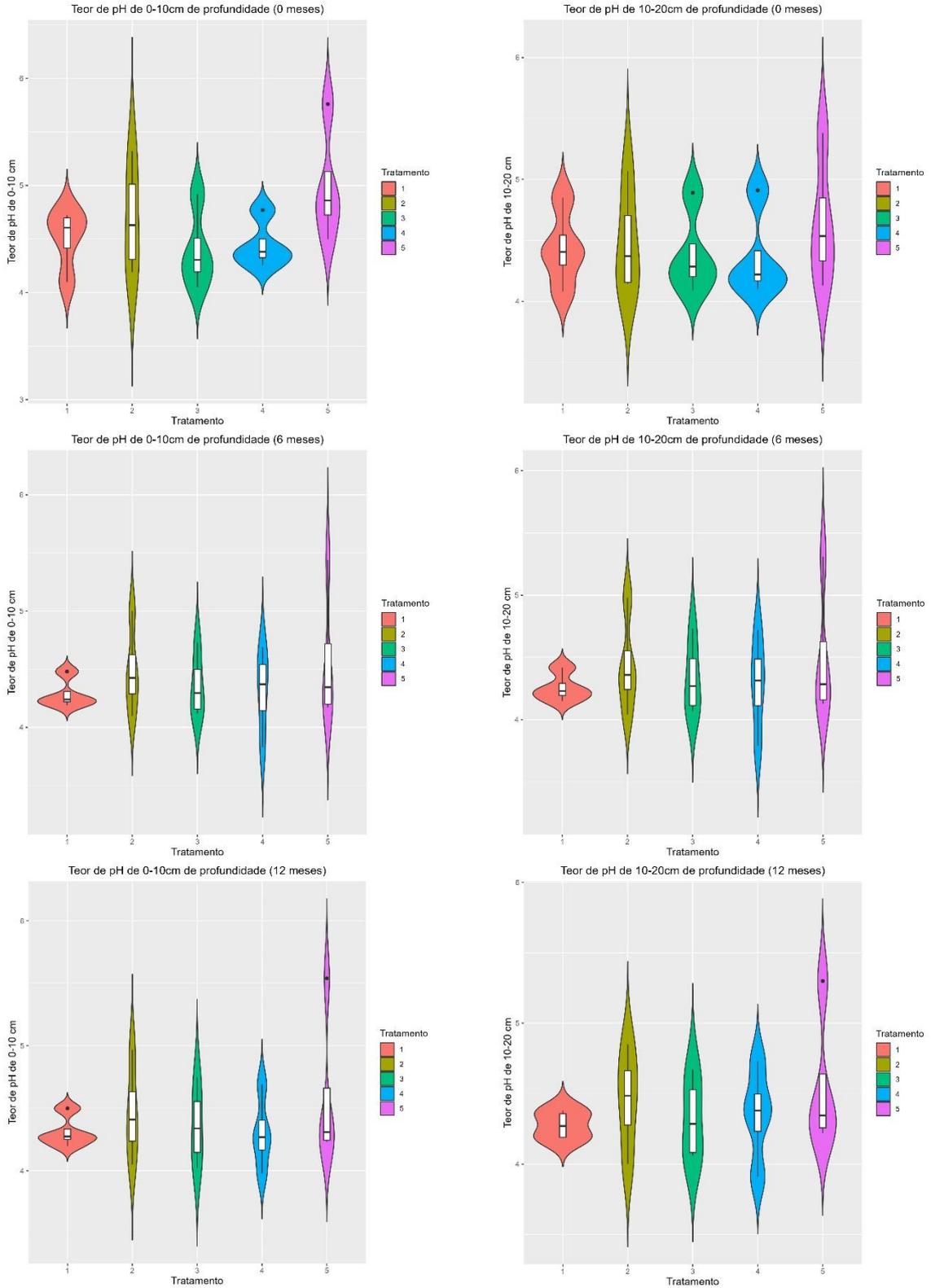
Pares de coletas	<i>p</i> -valores (Tukey)				
	mst	msc1	msc2	msc3	msc4
1 - 5	0,9170	0,2601	1,0000	1,0000	1,0000
1 - 6	0,9999	0,5848	0,9989	1,0000	1,0000
1 - 7	0,0727	0,0000	0,9960	1,0000	1,0000
1 - 8	0,0000	0,0000	1,0000	0,6813	0,7671
1 - 9	1,0000	0,9327	0,9995	1,0000	1,0000
1 - 10	0,9955	1,0000	1,0000	0,9952	0,7336
1 - 11	1,0000	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000
1 - 12	1,0000	0,9978	1,0000	1,0000	1,0000
1 - 13	0,9999	0,9634	1,0000	1,0000	1,0000
2 - 3	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2 - 4	1,0000	0,9981	1,0000	1,0000	1,0000
2 - 5	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
2 - 6	0,2757	0,0001	1,0000	1,0000	1,0000
2 - 7	0,0001	0,0000	0,4794	1,0000	1,0000
2 - 8	0,0000	0,0000	0,7974	0,5967	0,6667
2 - 9	0,4742	0,0010	1,0000	1,0000	1,0000
2 - 10	0,1249	0,1987	0,8636	0,9886	0,6293
2 - 11	0,9637	0,6281	0,9945	1,0000	1,0000
2 - 12	0,9903	0,8339	0,9874	1,0000	1,0000
2 - 13	0,9971	0,9701	0,9832	1,0000	1,0000
3 - 4	0,9973	0,9896	1,0000	1,0000	1,0000
3 - 5	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000
3 - 6	0,6750	0,0002	1,0000	0,9999	1,0000
3 - 7	0,0008	0,0000	0,7817	0,9999	1,0000
3 - 8	0,0000	0,0000	0,9635	0,9393	0,9316
3 - 9	0,8597	0,0023	1,0000	1,0000	1,0000
3 - 10	0,4256	0,3096	0,9823	1,0000	0,9146
3 - 11	0,9997	0,7715	1,0000	0,9999	1,0000
3 - 12	1,0000	0,9239	0,9998	0,9999	1,0000
3 - 13	1,0000	0,9923	0,9996	0,9999	1,0000
4 - 5	0,9999	0,9920	1,0000	1,0000	1,0000
4 - 6	0,0868	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4 - 7	0,0000	0,0000	0,4938	1,0000	1,0000
4 - 8	0,0000	0,0000	0,8088	0,5969	0,7183
4 - 9	0,1881	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4 - 10	0,0312	0,0096	0,8728	0,9886	0,6824
4 - 11	0,7675	0,0811	0,9953	1,0000	1,0000
4 - 12	0,8815	0,1837	0,9890	1,0000	1,0000
4 - 13	0,9360	0,4108	0,9852	1,0000	1,0000
5 - 6	0,4340	0,0001	1,0000	1,0000	1,0000
5 - 7	0,0002	0,0000	0,8796	1,0000	1,0000
5 - 8	0,0000	0,0000	0,9882	0,4998	0,6667
5 - 9	0,6557	0,0020	1,0000	1,0000	1,0000

continua

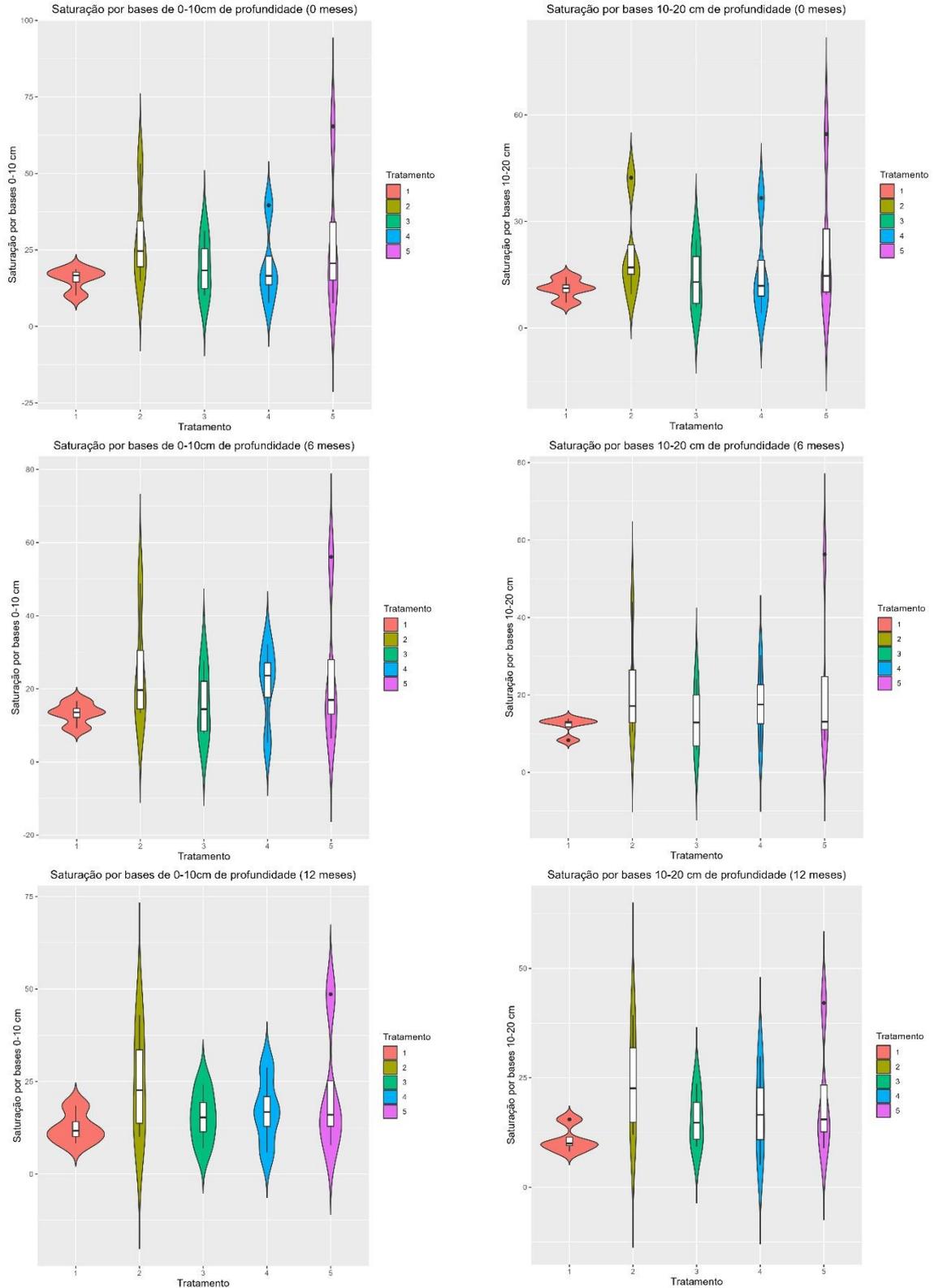
Pares de coletas	<i>p</i> -valores (Tukey)				
	mst	msc1	msc2	msc3	msc4
5 - 10	0,2252	0,2877	0,9953	0,9738	0,6293
5 - 11	0,9924	0,7479	1,0000	1,0000	1,0000
5 - 12	0,9988	0,9111	1,0000	1,0000	1,0000
5 - 13	0,9998	0,9899	1,0000	1,0000	1,0000
6 - 7	0,4221	0,0108	0,6609	1,0000	1,0000
6 - 8	0,0000	0,0000	0,9145	0,5012	0,8107
6 - 9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
6 - 10	1,0000	0,5483	0,9513	0,9741	0,7800
6 - 11	0,9917	0,1538	0,9995	1,0000	1,0000
6 - 12	0,9676	0,0656	0,9983	1,0000	1,0000
6 - 13	0,9319	0,0187	0,9974	1,0000	1,0000
7 - 8	0,2031	0,1069	1,0000	0,4821	0,6667
7 - 9	0,2363	0,0010	0,7104	1,0000	1,0000
7 - 10	0,6714	0,0000	1,0000	0,9699	0,6293
7 - 11	0,0195	0,0000	0,9930	1,0000	1,0000
7 - 12	0,0092	0,0000	0,9972	1,0000	1,0000
7 - 13	0,0053	0,0000	0,9981	1,0000	1,0000
8 - 9	0,0000	0,0000	0,9372	0,6680	0,6667
8 - 10	0,0001	0,0000	1,0000	0,9993	1,0000
8 - 11	0,0000	0,0000	0,9999	0,4821	0,8212
8 - 12	0,0000	0,0000	1,0000	0,4821	0,6667
8 - 13	0,0000	0,0000	1,0000	0,5125	0,7186
9 - 10	1,0000	0,9167	0,9662	0,9945	0,6293
9 - 11	0,9995	0,5116	0,9998	1,0000	1,0000
9 - 12	0,9959	0,2968	0,9992	1,0000	1,0000
9 - 13	0,9873	0,1186	0,9987	1,0000	1,0000
10 - 11	0,9380	1,0000	1,0000	0,9699	0,7914
10 - 12	0,8557	0,9986	1,0000	0,9699	0,6293
10 - 13	0,7718	0,9721	1,0000	0,9763	0,6828
11 - 12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
11 - 13	1,0000	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000
12 - 13	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

III – Solos

Apêndice 16. Teores de pH de amostras de solo por parcela experimental e tempo. A B e C: profundidade de 0 a 10 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente. D, E e F: profundidade de 10 a 20 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente

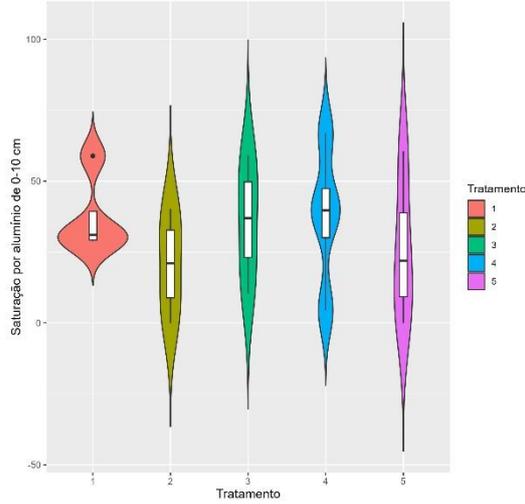


Apêndice 16. Saturação por bases de amostras de solo por parcela experimental e tempo. A B e C: profundidade de 0 a 10 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente. D, E e F: profundidade de 10 a 20 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente

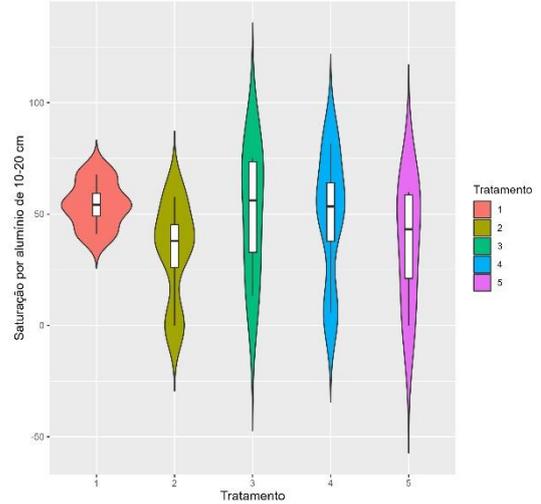


Apêndice 16. Saturação por alumínio de amostras de solo por parcela experimental e tempo. A B e C: profundidade de 0 a 10 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente. D, E e F: profundidade de 10 a 20 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente

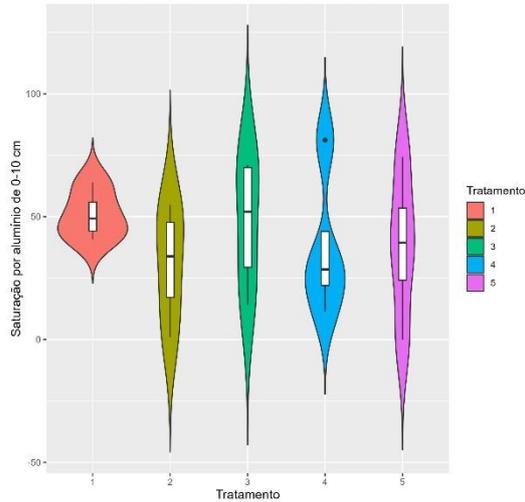
Saturação por alumínio de 0-10cm de profundidade (0 meses)



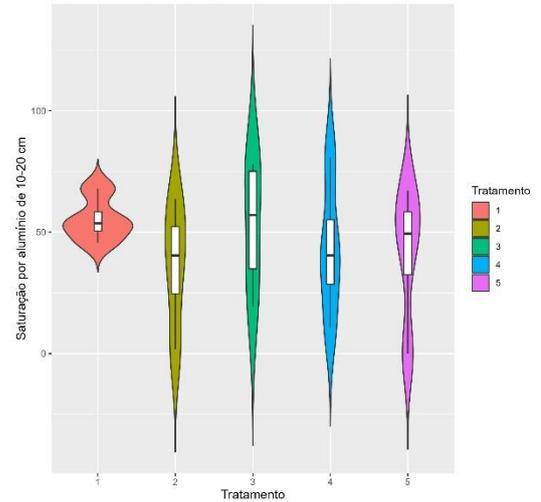
Saturação por alumínio de 10-20cm de profundidade (0 meses)



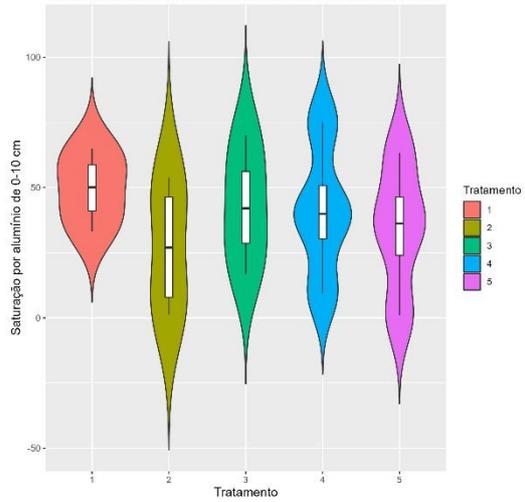
Saturação por alumínio de 0-10cm de profundidade (6 meses)



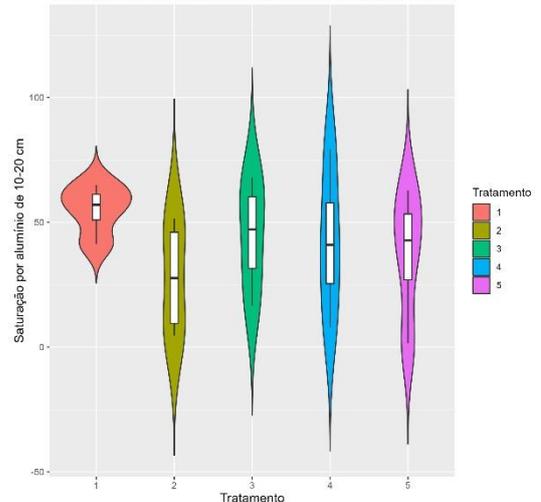
Saturação por alumínio de 10-20cm de profundidade (6 meses)



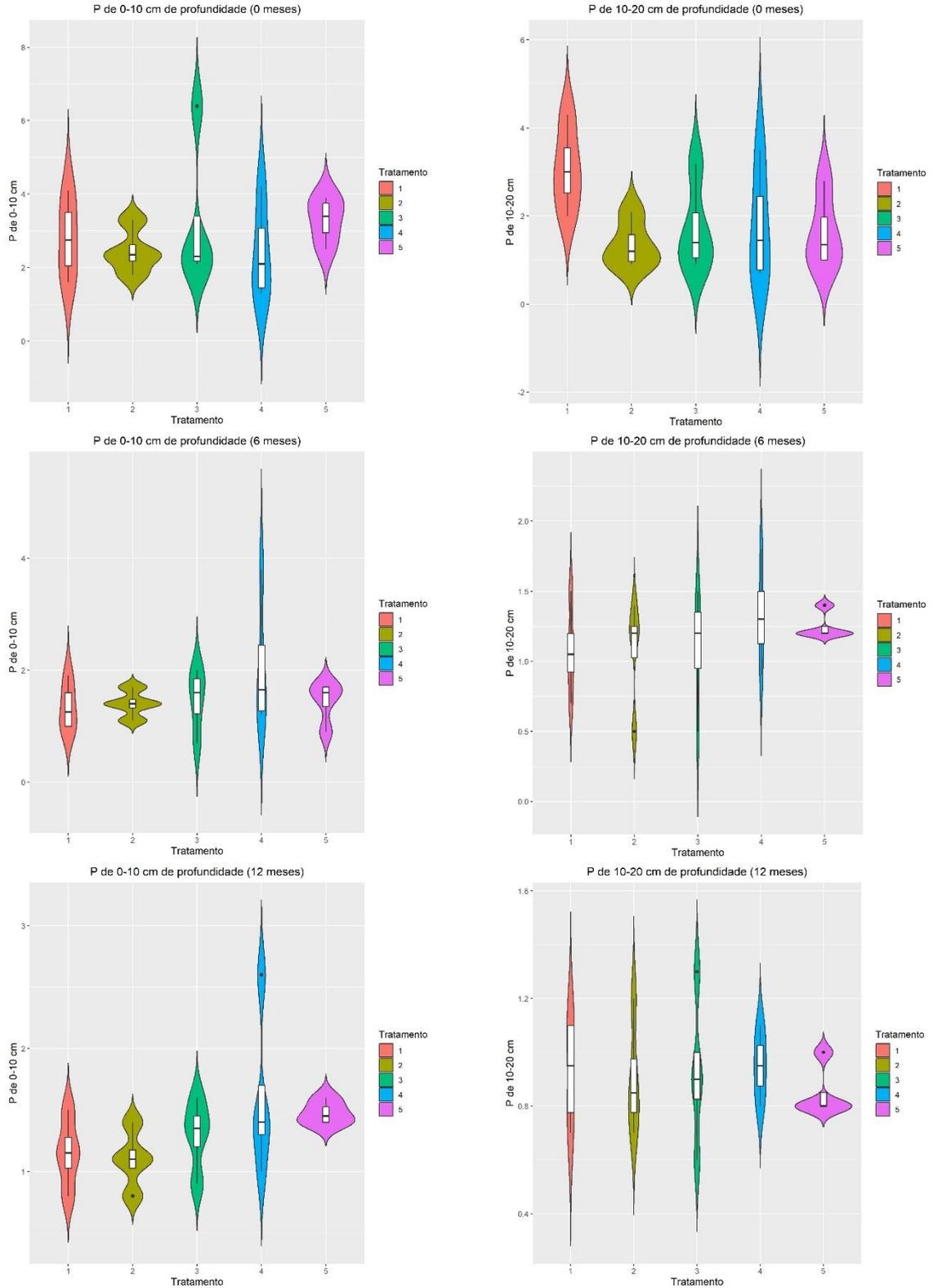
Saturação por alumínio de 0-10cm de profundidade (12 meses)



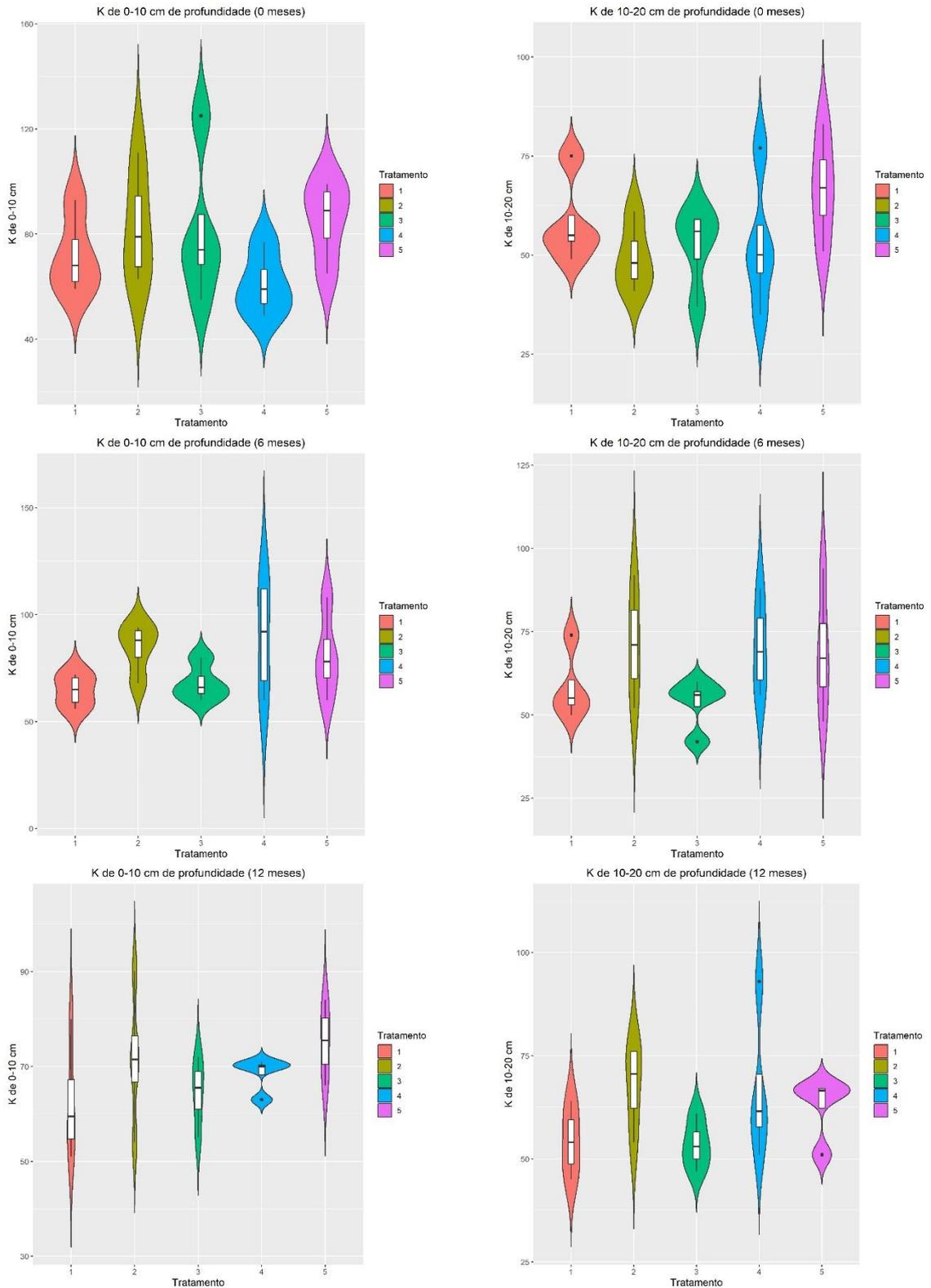
Saturação por alumínio de 10-20cm de profundidade (12 meses)



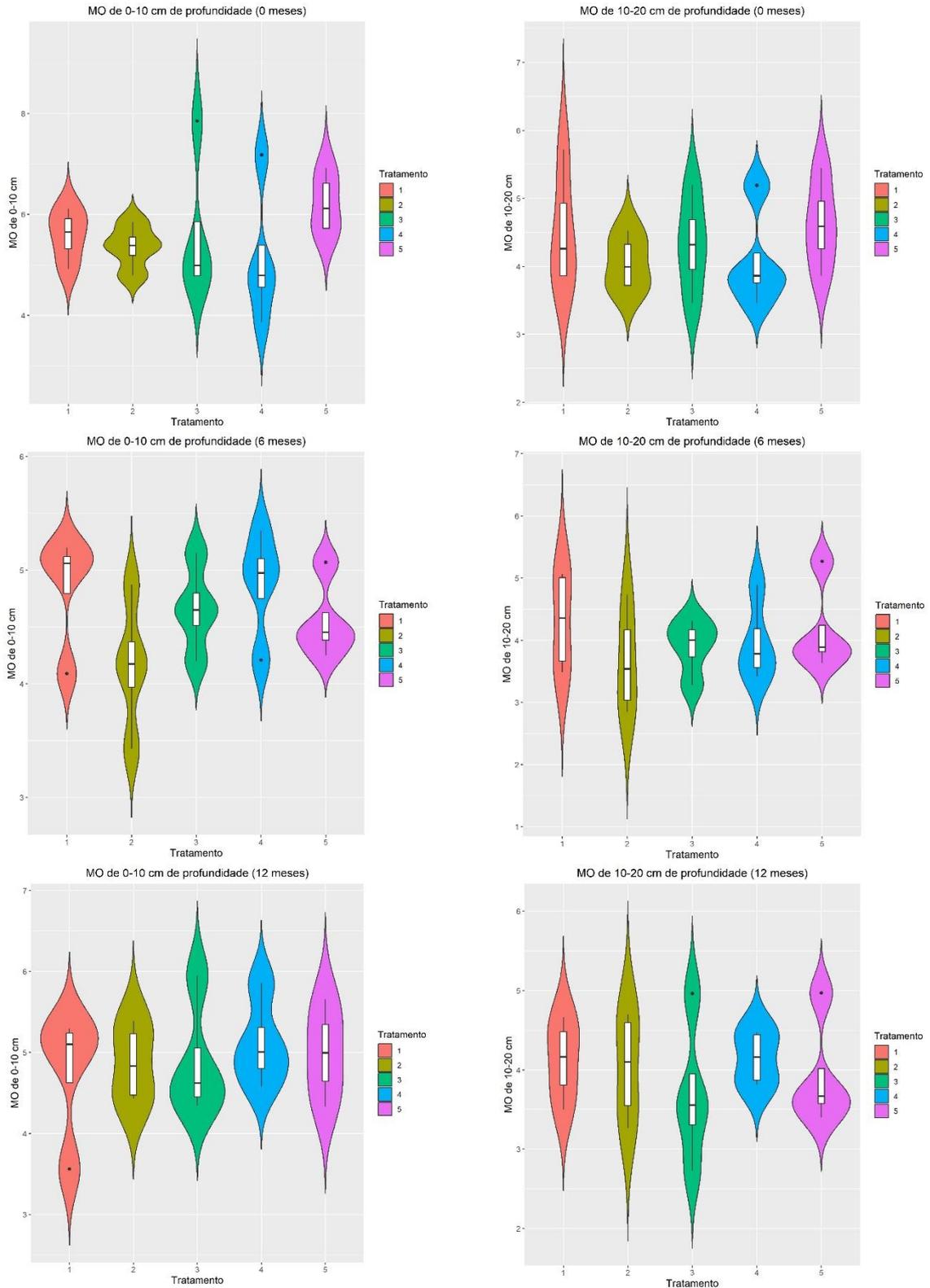
Apêndice 16. Fósforo de amostras de solo por parcela experimental e tempo. A B e C: profundidade de 0 a 10 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente. D, E e F: profundidade de 10 a 20 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente



Apêndice 16. Potássio de amostras de solo por parcela experimental e tempo. A B e C: profundidade de 0 a 10 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente. D, E e F: profundidade de 10 a 20 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente



Apêndice 16. Matéria orgânica de amostras de solo por parcela experimental e tempo. A B e C: profundidade de 0 a 10 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente. D, E e F: profundidade de 10 a 20 cm, com zero, seis e doze meses após aplicação dos fertilizantes minerais respectivamente



Apêndice 17. *p*-valores dos testes de comparações múltiplas (Tukey). Fator: Tempo. Parâmetros: acidez ativa (pH), saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), fósforo (P), potássio (K) e matéria orgânica (MO). Profundidades de 0 à 10 e de 10 à 20 cm

Parâmetros	Pares de meses		
	0-6	0-12	6-12
pH 0-10	0,0241	0,2000	0,0020
pH 10-20	0,2475	0,4867	0,8865
V 0-10	0,6270	0,2975	0,8305
V 10-20	0,9796	0,9850	0,9996
m 0-10	0,1525	0,3018	0,9170
m 10-20	0,9609	0,7829	0,6197
P 0-10	0,0000	0,0000	0,5917
P 10-20	0,0004	0,0000	0,3282
K 0-10	0,9876	0,1947	0,1477
K 10-20	0,0571	0,3613	0,5858
MO 0-10	0,0003	0,0132	0,3749
MO 10-20	0,2765	0,2456	0,9971

Apêndice 18. *p*-valores dos testes de comparações múltiplas (Tukey). Fator: Tratamento. Parâmetros: pH, saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), saturação por alumínio (m), fósforo (P), potássio (K) e matéria orgânica (MO). Profundidades de 0 à 10 e de 10 à 20 cm

Pares de tratamentos	pH		V		m	
	0-10cm	10-20cm	0-10cm	10-20cm	0-10cm	10-20cm
1-2	0,3531	0,4468	0,0099	0,0094	0,0286	0,0053
1-3	1,0000	0,9976	0,9003	0,8472	0,9704	0,8816
1-4	0,9999	1,0000	0,535	0,4179	0,7912	0,4428
1-5	0,0052	0,0314	0,0297	0,0135	0,264	0,0666
2-3	0,372	0,6471	0,0905	0,1141	0,1215	0,0605
2-4	0,2746	0,5166	0,3209	0,415	0,3083	0,2838
2-5	0,3625	0,6664	0,9936	0,9999	0,8383	0,8642
3-4	0,9997	0,9996	0,9625	0,9479	0,9866	0,9382
3-5	0,0058	0,0681	0,2087	0,1493	0,6194	0,3916
4-5	0,0033	0,0417	0,5623	0,4935	0,8894	0,8432

Pares de tratamentos	P		K		MO	
	0-10cm	10-20cm	0-10cm	10-20cm	0-10cm	10-20cm
1-2	0,9947	0,0973	0,1876	0,7251	0,8806	0,5664
1-3	0,9146	0,3147	0,9097	0,9056	1,0000	0,6892
1-4	0,8944	0,5696	0,8147	0,6608	1,0000	0,8786
1-5	0,8338	0,2968	0,1432	0,3044	0,9646	0,9980
2-3	0,7280	0,9709	0,6477	0,2320	0,8806	0,9996
2-4	0,6945	0,8259	0,7783	1,0000	0,9058	0,9800

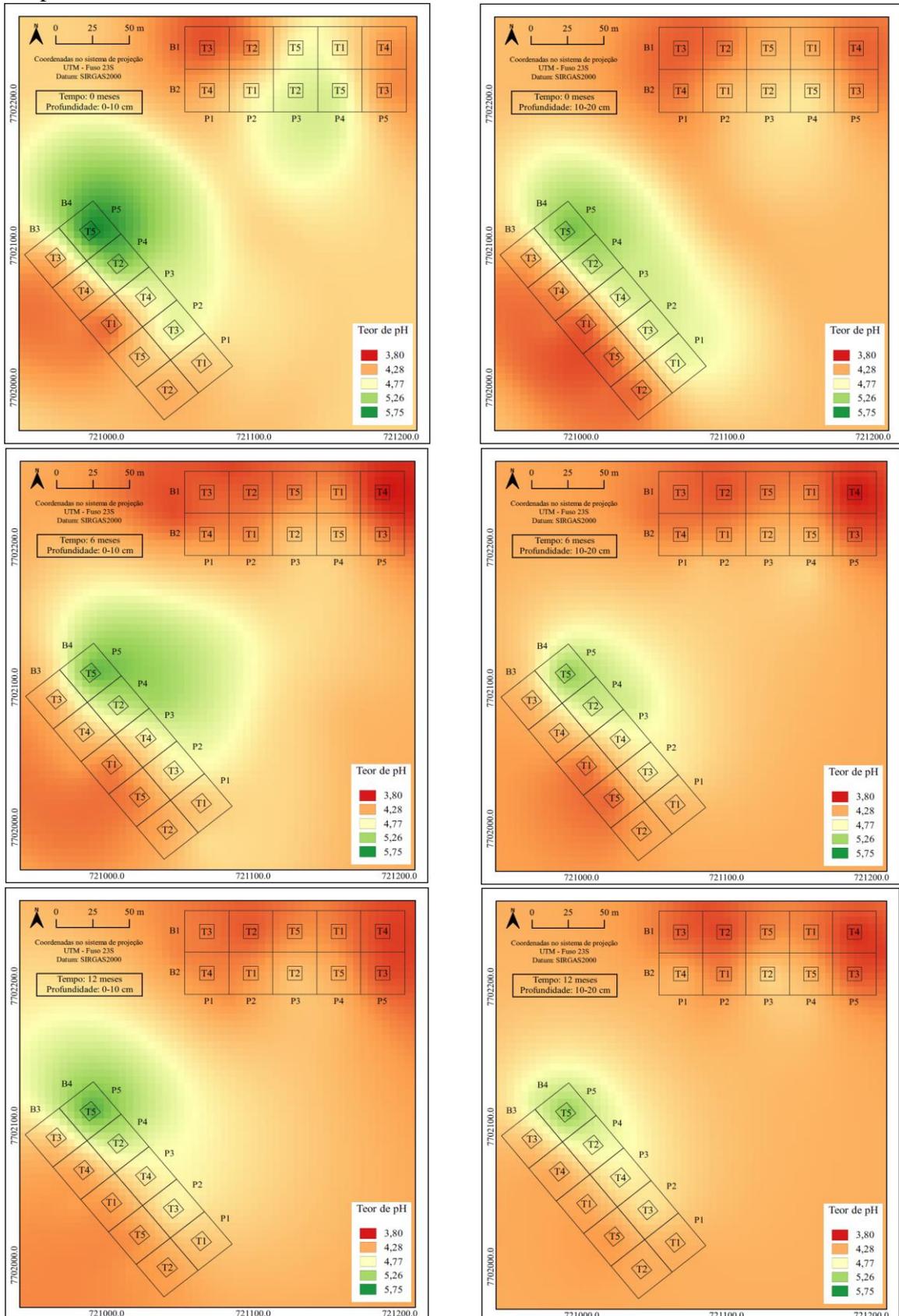
continua

2-5	0,6073	0,9767	0,9999	0,9527	0,5099	0,7536
3-4	1,0000	0,9920	0,9994	0,1910	1,0000	0,9961
3-5	0,9996	1,0000	0,5607	0,0525	0,9646	0,8544
4-5	0,9999	0,9892	0,6986	0,9735	0,9503	0,9684

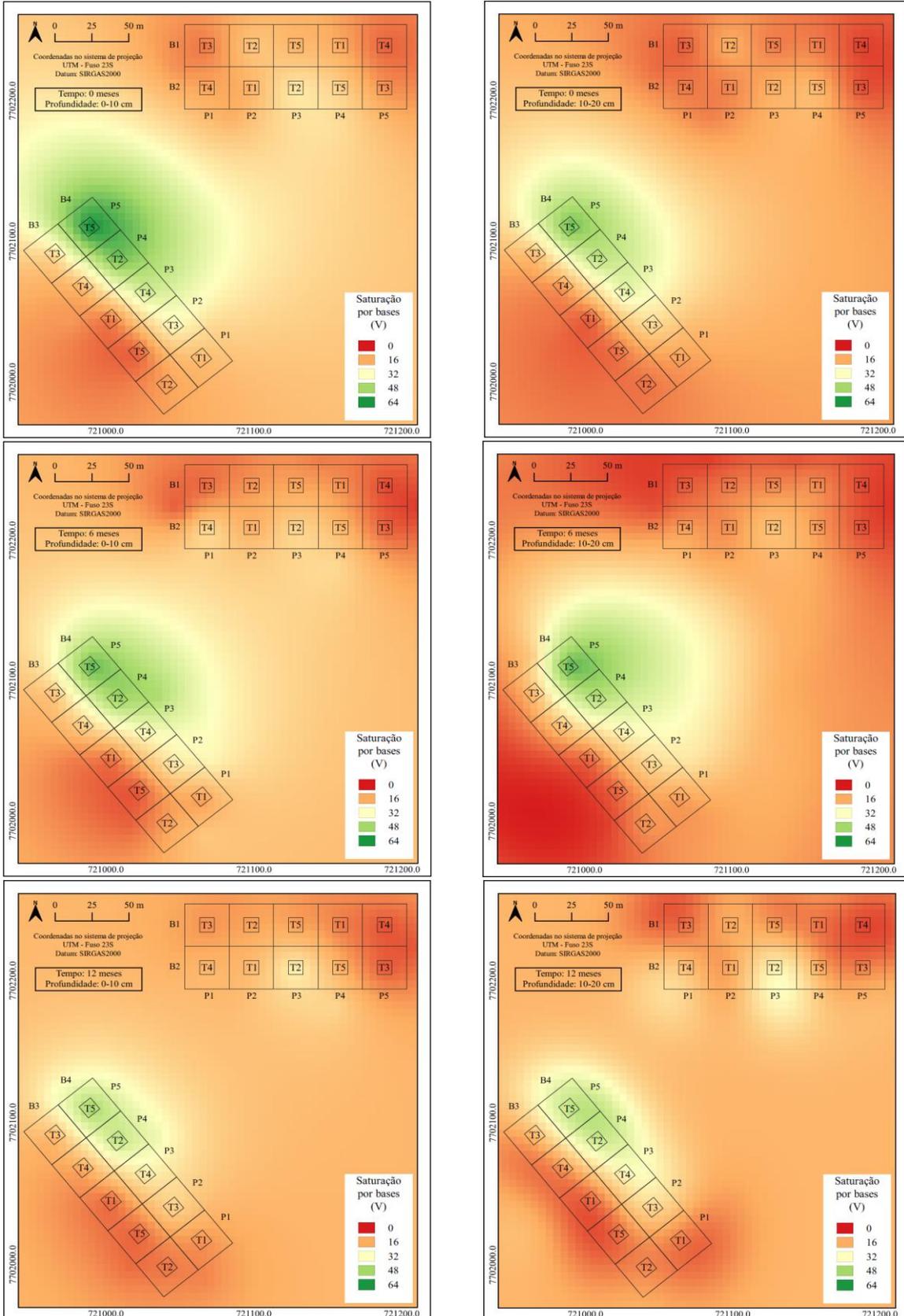
Apêndice 19. Parâmetros do ajuste dos semivariogramas, coeficiente de determinação (R^2) e raiz quadrada do erro médio (RMSE) para validação cruzada

Variável	Tempo	Modelo	Nugget	Psill	Range	R^2	RMSE
pH (0-10)	T0	Sph	0,0025	0,2277	115,4676	0,67	0,15
	T6	Sph	0,0000	0,1697	141,3000	0,78	0,13
	T12	Exp	0,0030	0,2895	186,4900	0,72	0,13
pH (10-20)	T0	Sph	0,0000	0,1733	111,3012	0,78	0,13
	T6	Ste	0,0000	0,1271	58,9508	0,68	0,13
	T12	Ste	0,0000	0,0863	51,2723	0,72	0,11
V (0-10)	T0	Ste	0,0000	368,1635	112,3860	0,69	5,14
	T6	Ste	0,0000	192,4132	38,7986	0,67	4,46
	T12	Ste	0,0000	121,0079	39,0431	0,56	3,82
V (10-20)	T0	Ste	0,0000	235,2286	90,6215	0,80	3,99
	T6	Sph	0,0000	238,7337	150,1639	0,74	4,90
	T12	Gau	0,0000	100,2392	36,6508	0,71	3,83
m (0-10)	T0	Gau	0,0000	498,9757	40,6034	0,82	7,61
	T6	Gau	0,0000	743,2774	40,6010	0,72	11,02
	T12	Gau	0,0000	523,6054	40,3944	0,81	7,63
m (10-20)	T0	Gau	0,0000	609,7384	39,3631	0,74	10,62
	T6	Ste	0,0000	826,7323	47,0591	0,68	9,46
	T12	Gau	0,0000	524,9059	35,9367	0,70	9,55
P (0-10)	T0	Sph	0,0600	0,6000	42,0000	0,60	0,53
	T6	Sph	0,1443	0,1383	27,8635	0,01	0,23
	T12	Gau	0,0913	0,3738	215,1584	0,08	0,13
P (10-20)	T0	Ste	0,0000	0,5938	14,6575	0,38	0,48
	T6	Gau	1,5628	9,6064	120,0417	0,01	0,75
	T12	Exp	0,0237	0,0237	96,7396	0,12	0,04
K (0-10)	T0	Sph	160,7657	260,0000	422,6371	0,28	7,09
	T6	Ste	199,8007	199,8007	9,5409	0,10	6,79
	T12	Ste	0,0000	90,6608	22,4726	0,08	2,43
K (10-20)	T0	Ste	87,0935	660,3915	408,7067	0,41	6,65
	T6	Exp	214,1606	555414,7	717378,6	0,08	8,54
	T12	Sph	112,7820	112,7820	32,3195	0,10	1,74
MO (0-10)	T0	Gau	0,3861	134103,6	134973,4	0,35	0,50
	T6	Sph	0,0340	0,3157	87,2702	0,31	0,31
	T12	Ste	0,0000	0,2603	32,5590	0,40	0,25
MO (10-20)	T0	Ste	0,0000	0,1961	26,8466	0,57	0,32
	T6	Ste	0,0000	0,5993	59,2854	0,37	0,41
	T12	Gau	0,1039	0,1039	84,9995	0,57	0,30

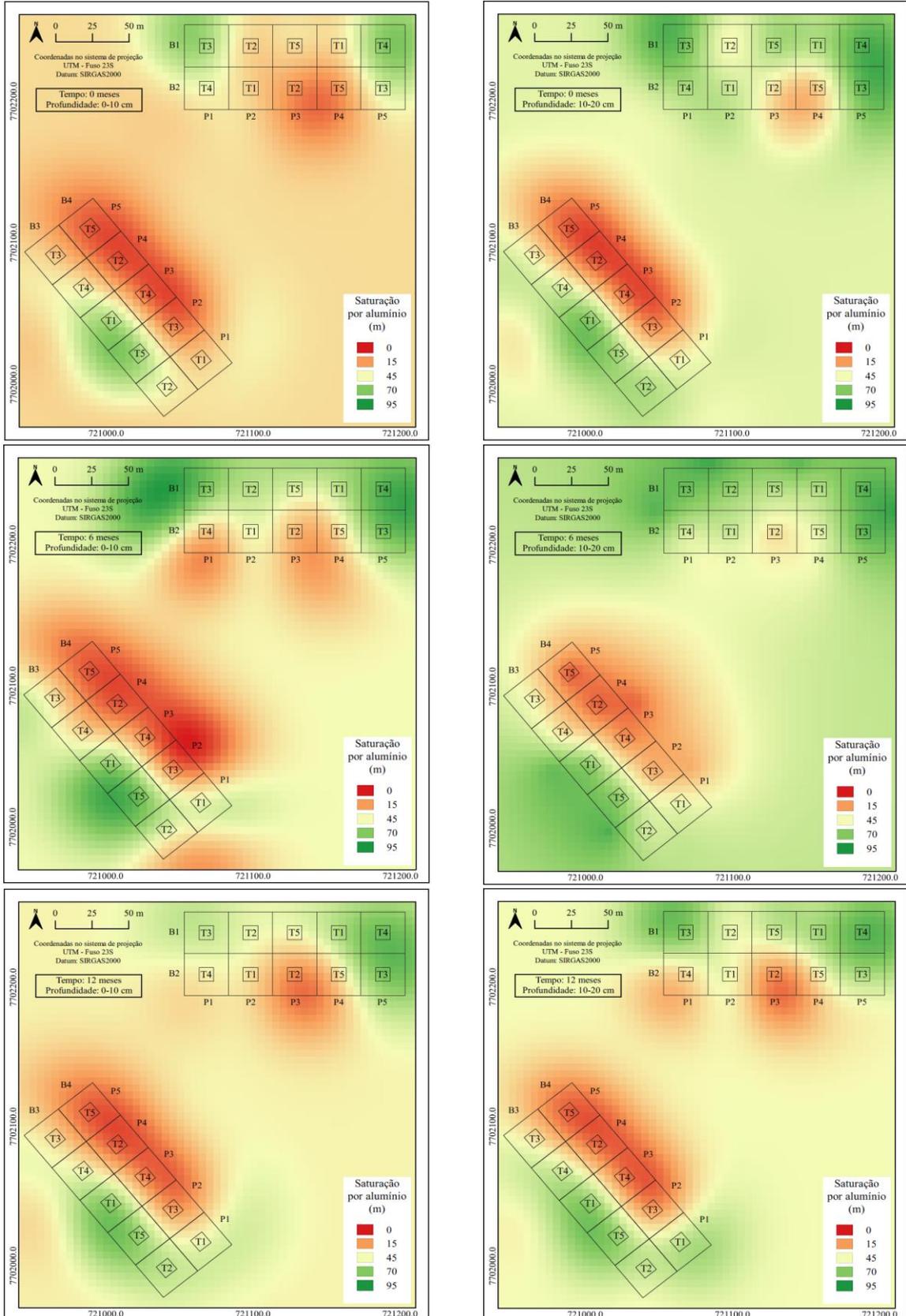
Apêndice 20. Mapa temático dos teores de pH, A, B e C: de 0 a 10 cm de profundidade em fevereiro de 2022, agosto de 2022 e fevereiro de 2023, respectivamente; D, E e F de 10 a 20 cm de profundidade em fevereiro de 2022, agosto de 2022 e fevereiro de 2023, respectivamente



Apêndice 21. Mapa temático das observações de valores de Saturação por bases (V), A, B e C: de 0 a 10 cm de profundidade em fevereiro de 2022, agosto de 2022 e fevereiro de 2023, respectivamente; D, E e F de 10 a 20 cm de profundidade em fevereiro de 2022, agosto de 2022 e fevereiro de 2023, respectivamente



Apêndice 22. Mapa temático das observações de valores de Saturação por alumínio (m), A, B e C: de 0 a 10 cm de profundidade em fevereiro de 2022, agosto de 2022 e fevereiro de 2023, respectivamente; D, E e F de 10 a 20 cm de profundidade em fevereiro de 2022, agosto de 2022 e fevereiro de 2023, respectivamente



Apêndice 23. Caracterização dos elementos do clima no período de agosto de 2021 à agosto de 2023 no município de Viçosa, Minas Gerais

