

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV DS

AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL POR MEIO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Renan Rodrigues Coelho

Delmo Fonseca Silva

Cecilio Caldeira

Silvio Ramos

Markus Gastauer

Belém - Pará
Fevereiro / 2020

Título: Avaliação da restauração florestal por meio de variáveis ambientais	
PROD. TEC. ITV DS N020/2020	Revisão
Classificação: () Confidencial () Restrita () Uso Interno (x) Pública	0

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C672 Coelho, Renan Rodrigues
Avaliação da restauração florestal por meio de variáveis ambientais / Renan Rodrigues Coelho...et al. – Belém: ITV, 2020.
44 p. : il.

1. Áreas degradadas. 2. APP. 3. Monitoramento. 4. Diversidade taxonômica. 5. Propriedades do solo. 6. Restauração ativa. 7. Restauração passiva. I. Título

CDD 23. ed. 577.57098115

Bibliotecária responsável: Nisa Gonçalves / CRB 2 - 525

RESUMO EXECUTIVO

A restauração florestal, que consiste na restituição de um ecossistema florestal degradado o mais próximo possível da sua condição original, tem apresentado uma rápida expansão no Brasil em função da demanda crescente pela regularização ambiental das atividades produtivas e para a mitigação de impactos ambientais diversos. O objetivo deste estudo foi realizar a comparação entre áreas em diferentes estágios de recuperação em Áreas de Preservação Permanente (APP) por meio das análises de vegetação, matéria orgânica do solo e índice de área foliar. O presente estudo foi desenvolvido em APPs no município de Canaã dos Carajás/Pará com diferentes tratamentos, sendo: pastagem (controle), floresta nativa (referência), regeneração natural e recuperação ativa por meio do plantio de mudas nativas, sendo estas áreas subdivididas em um, dois e três anos após intervenção e plantio. Em todas as áreas, foram selecionados três locais de coletas aleatórios e instaladas 3 parcelas de 10 x 20 metros, totalizando assim 9 parcelas por área. Em cada uma dessas parcelas foram registradas todas as árvores com diâmetro na altura de peito (DAP) igual ou maior do que 3 cm, sendo mensuradas sua altura e diâmetro. Foram realizadas amostragens compostas de solo na profundidade 0 a 10 cm, e determinação do índice de área foliar com o equipamento LAI-2200C. Após a realização de todas as análises observou-se que as áreas onde houve plantio de mudas de espécies nativas estão em processo de restauração vegetal que avança com o passar do tempo, e a área de regeneração natural apresenta forte similaridade à área de plantio de dois anos. Os resultados sugerem que a intervenção e plantio de mudas favorece as áreas em restauração, as quais, com o passar dos anos tendem a se assemelhar mais cada vez mais com as áreas de referência.

Palavras-chave: Áreas degradadas. APP. Monitoramento. Diversidade taxonômica. Propriedades do solo. Restauração ativa. Restauração passiva.

EXECUTIVE ABSTRACT

Forest restoration, which consists of restoring a degraded forest ecosystem as close as possible to its original condition, has a rapid recovery in Brazil due to the growing demand for environmental regularization of productive activities and to mitigate environmental problems. The aim of this study was to compare areas in different stages of recovery in Permanent Preservation Areas (APP) by analyzing vegetation, soil organic matter and leaf area index. The present study was developed in APPs in the municipality of Canaã dos Carajás / Pará with different uses, being: pasture (control), native forest (reference), natural regeneration and active recovery through the planting of native seedlings, these areas being subdivided into one, two and three years after the intervention and planting. In all areas, three random locations were selected and 3 plots of 10 x 20 meters were installed, thus totaling 9 plots per area. In each of these plots, all trees with a diameter at breast height (DBH) equal to or greater than 3 cm were recorded, and their height and diameter were measured. Samples composed of depths from 0 to 10 cm, and determination of the leaf area index were performed with the LAI-2200C equipment. After carrying out all the analyzes, it was observed that plant restoration advances over time in the areas where seedlings of native species were planted, and the area of natural regeneration has a strong similarity to the planting area of two years. The results suggest that the intervention and planting of seedlings favors areas under restoration, which, over the years, tend to become more and more similar to the reference areas.

Keywords: Degraded Areas. APP. Monitoring. Taxonomic Diversity. Soil Properties. Active Restoration. Passive Restoration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Mapa com a demonstração das parcelas estudadas no interior e entorno da Floresta Nacional de Carajás.	10
Figura 02 - Exemplo das atividades de identificação botânica (a) e amostragem da vegetação (b).	13
Figura 03 - Exemplo de fotografias hemisféricas.....	15
Figura 04 - Exemplo da utilização do equipamento LAI-2200C.....	16
Figura 05 – Diâmetro na altura do peito (DAP) em centímetros nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). ns representa a ausência de diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 5 % de probabilidade.	17
Figura 06 – Altura (H) em metros nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.	18
Figura 07 – Área basal por hectare (G/ha) nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade. .	19
Figura 08 – Número de indivíduos por hectare (N/ha) nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). * representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 5 % de probabilidade.....	19
Figura 09 – Diversidade de Shannon Weaver (H') nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.....	20

Figura 10 – Índice de equabilidade de Pielou (J') nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). ns representa a ausência de diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 5 % de probabilidade.....	21
Figura 11 – Índice de área foliar nos diferentes estratos estudados. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade. .	23
Figura 12 – Teores de matéria orgânica do solo em dag/Kg nos diferentes estratos estudados. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.	25
Figura 13 – Área de pastagem (Ano 0).....	25
Figura 14 – Preparo do solo (gradagem).....	25
Figura 15 – Plantio de mudas nativas.....	26
Figura 16 – Mudas após 1 ano de plantio.....	26
Figura 17 – Mudas após 2 anos de plantio.....	26
Figura 18 – Visão geral da área (Ano 2).....	26
Figura 19 – Mudas após 3 anos de plantio.....	26
Figura 20 – Visão geral da área (Ano 3).....	26

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APP - Áreas de Preservação Permanentes

APPD - Áreas de Preservação Permanentes Degradadas

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

BHRI - Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

GPS - Sistema de Posicionamento Global

WGS84 - World Geodetic System 1984

MOS – Matéria Orgânica do Solo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 ÁREA DE ESTUDO.....	10
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3.1 UNIDADES AMOSTRAIS	11
3.2 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS	11
3.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM	12
3.3.1 Amostragem da vegetação	12
3.3.2 Amostragem de solo	13
3.3.3 Amostragem do índice de área foliar	14
3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE	16
3.4.1 Diversidade taxonômica.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	16
4.2. VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS	17
4.3. PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICO	20
4.4 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR	23
4.5 SOLOS	24
5 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
APÊNDICES.....	33
APÊNDICE A: Lista de espécies.....	32
APÊNDICE B: Resultados fitossociológico.....	37

1 INTRODUÇÃO

Para compensar as APPs impactadas durante o processo de mineração de Carajás, estão sendo restauradas as APPs de propriedades rurais adquiridas dentro da mesma bacia hidrográfica do empreendimento, a Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas (BHRI). Diversas APPs na BHRI sofreram intensa degradação e requerem reparos. Entende-se por área degradada aquele local que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica e está impossibilitada de retornar por uma trajetória natural a um ecossistema que se assemelhe ao estado inicial (IBAMA, 2011).

O monitoramento das áreas em restauração é uma exigência legal, e deve ser conduzido também para mostrar o efetivo comprometimento com a sustentabilidade dessas áreas. A avaliação e o monitoramento são fundamentais para verificar a trajetória ambiental da área em processo de restauração, que no caso de apresentar-se em declínio, permitem a intervenção para garantir a efetividade dos esforços da restauração. Apesar da importância do tema, pouca atenção tem sido dada ao uso de bioindicadores para o monitoramento das áreas em restauração, havendo uma grande lacuna a ser preenchida pela pesquisa e pelos trabalhos técnicos de campo (KOLLMANN *et al.*, 2016).

Diante do desafio de não tratar a restauração florestal como reflorestamento, o ponto de partida é definir qual o objetivo quando pretende-se restaurar uma determinada área, ou seja, definir os pontos alvos esperados para obter por meio das ações intencionais a restauração de um ecossistema em relação à sua sustentabilidade (SER, 2004).

O objetivo desta dissertação é realizar a comparação entre as Áreas de Preservação Permanente (APP), localizadas no entorno da Floresta Nacional de Carajás, com diferentes tratamentos, sendo: pastagem (controle), floresta nativa (referência), regeneração natural com aproximadamente três anos de proteção e isolamento e plantio de mudas nativas, estas subdivididas por estágio de um, dois e três anos. Foram realizadas análises da vegetação, matéria orgânica do solo e índice de área foliar.

2 ÁREA DE ESTUDO

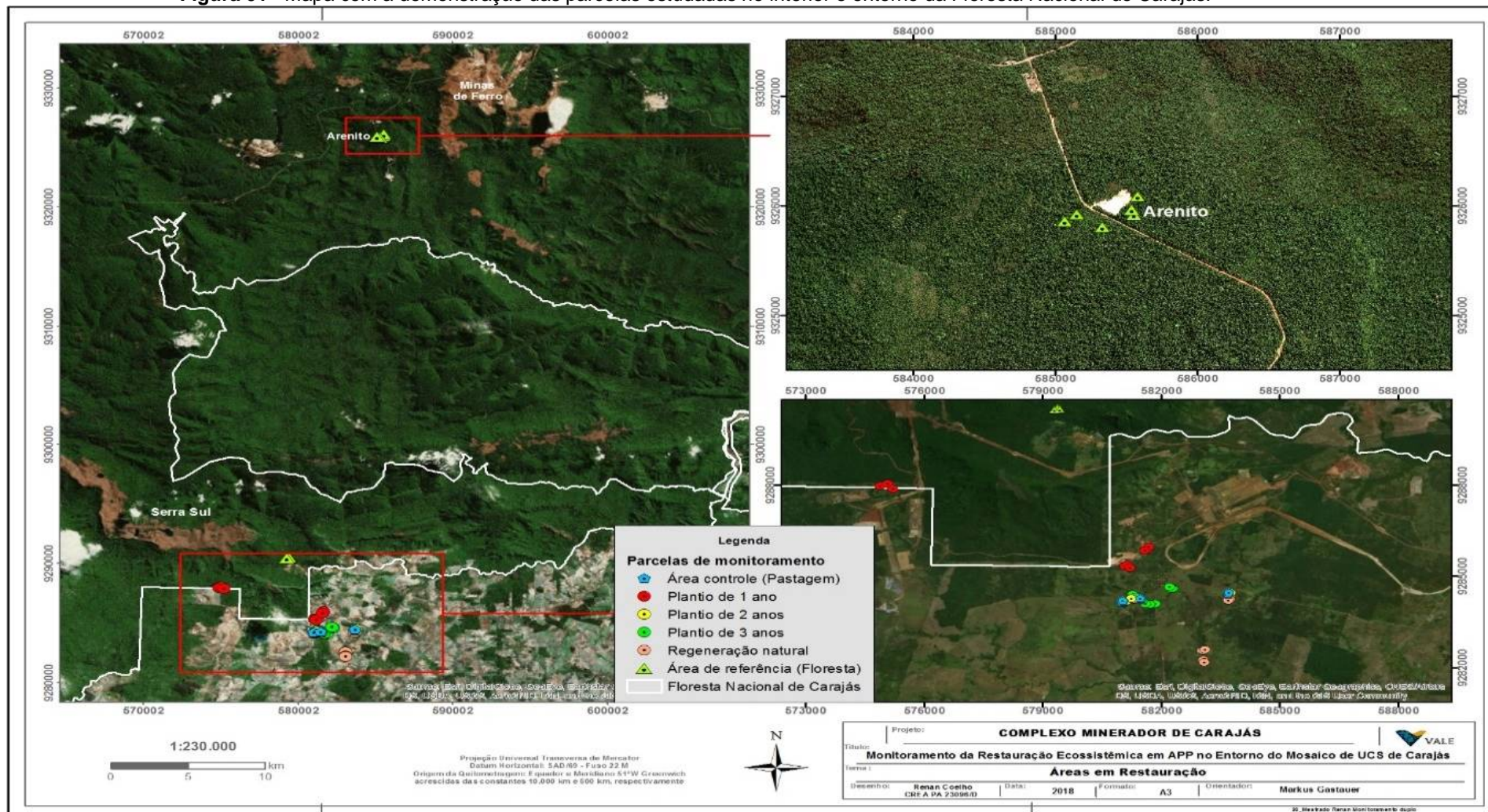
As APPs avaliadas estão inseridas em propriedades particulares da empresa Vale S.A., situadas nas proximidades do setor sul da Floresta Nacional de Carajás, município de Canaã dos Carajás, sudeste do estado do Pará. As APPs avaliadas também estão inseridas no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiúnas, sub-bacia do rio Parauapebas. O rio Parauapebas, principal afluente do rio Itacaiúnas, nasce na serra Arqueada e é formado pela junção do ribeirão do Caracol e do igarapé da Onça.

As áreas estudadas estão contempladas no termo de compromisso firmado entre a empresa Vale S.A. e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) com o objetivo atender o artigo 5º da Resolução do CONAMA nº 369/2006 (BRASIL, 2006) quanto a compensação de áreas de preservação permanente suprimidas para exploração mineral.

O clima da região é tropical quente, com uma média anual de precipitação pluviométrica que varia entre 1.500 a 2.000 mm, sendo a estação chuvosa no período de novembro a abril e a estação seca no período de maio a outubro (VALE, 2015). Os tipos de solos mais abundantes são Latossolos, Cambissolos e Argissolos com predomínio de Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012).

Para reverter a situação das APPs degradadas e iniciar a restauração da área, foram adotados métodos de plantio de mudas nativas e regeneração natural passiva. O método de plantio consistiu na implantação de mudas nativas de forma sistemática (em linhas), com espaçamentos de 2 x 2 metros. Já no método de regeneração natural passiva não houve nenhuma intervenção humana, a não ser o isolamento da área com a construção de cercas e aceiros devido a ocorrência de animais bovinos e incêndios próximos das áreas em restauração. Este mesmo isolamento também foi realizado nas áreas de plantio de mudas. A seleção das áreas de regeneração natural levou em conta a resiliência do ambiente local, ou seja, foram selecionadas áreas que apresentavam previamente diversas espécies arbóreas/arbustivas nativas em desenvolvimento. Já a seleção das áreas de plantio de mudas, levou em consideração aqueles locais que apresentavam basicamente gramíneas exóticas, que foram controladas, e plantadas mudas nativas em substituição.

Figura 01 - Mapa com a demonstração das parcelas estudadas no interior e entorno da Floresta Nacional de Carajás.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 UNIDADES AMOSTRAIS

A avaliação de restauração florestal ocorreu a partir de unidades amostrais representadas por parcelas permanentes de 10 x 20 metros instaladas em pastagens (controle), florestas nativas (referência), áreas de regeneração natural com aproximadamente três anos de proteção e isolamento contra incêndios e animais bovinos e equinos, e áreas de plantio de mudas nativas, estas subdivididas em estágios de um, dois e três anos.

Foram selecionadas três áreas para controle, referência, regeneração natural e plantios de um, dois e três anos. Nestas áreas foram instaladas três parcelas aleatoriamente, com distância mínima de 50 metros entre elas (Figura 1), totalizando assim 9 parcelas por formação. Os vértices das unidades amostrais foram georreferenciadas e marcados com tubos de PVC. Nas parcelas estabelecidas foram realizadas amostragens da vegetação para avaliar os parâmetros fitossociológicos e a diversidade taxonômica. Também foram coletadas amostras de solos para avaliar o teor de matéria orgânica.

3.2 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

As variáveis ambientais são recursos metodológicos, empiricamente referidos, que informam sobre um aspecto da realidade ou sobre mudanças que estão se processando sobre a mesma, de forma que possamos observar ou mensurar o fenômeno estudado (VALARELLI, 2004). Segundo a OCDE (1993 *apud* SÁNCHEZ-FERNANDEZ, 2009) uma variável ambiental é um parâmetro que identifica e proporciona informação (“um instrumento que indica algo”) acerca de um processo, meio ambiente ou área, com um significado que se estende além do valor diretamente associado ao parâmetro. Em síntese, uma variável ambiental quantifica e simplifica um fenômeno, facilita o entendimento de realidades complexas e informa sobre mudanças em um sistema.

O uso de variáveis ambientais tornou-se mais frequente nos últimos anos com a popularização do conceito de sustentabilidade e necessidade de ferramentas para sua mensuração e monitoramento segundo os princípios de desenvolvimento limpo e processos de certificação ambiental (FERRAZ *et al.*, 2009).

As variáveis ambientais devem refletir as alterações nos atributos de produtividade e resiliência. Deve-se ressaltar que não existem variáveis universais, mas sim que cada sistema, dependendo de suas categorias e elementos específicos, terá seu próprio conjunto de variáveis. Essas variáveis devem ser eficientes, não exaustivos, possuir uma boa base estatística e não ter muitas variáveis para um mesmo descritor (FERRAZ, 2003).

Com base nos dados disponíveis, deve-se definir um conjunto de variáveis ambientais de acordo com os seus objetivos e o perfil dos usuários que utilizaram as informações, simplificando assim a informação e ajudando a descrever e valorar fenômenos mais complexos (VIEIRAS *et al.*, 2005).

Neste trabalho, a restauração florestal das áreas será avaliada com base na sua diversidade taxonômica, riqueza, resultados dendrométricos, matéria orgânica no solo e índice de área foliar.

3.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

3.3.1 Amostragem da vegetação

Todas as árvores com diâmetro na altura de peito (DAP) igual ou maior do que 3 cm nas parcelas foram marcadas com placas de alumínio numeradas e identificadas até o nível de espécie. A posição de cada indivíduo dentro da parcela foi registrada (coordenadas X e Y dentro da parcela); altura e DAP foram mensurados.

Esse levantamento permitiu a avaliação dos seguintes parâmetros:

- 1) Composição da vegetação de cada parcela, em nível de espécies e com a coleta do diâmetro na altura do peito (DAP).
- 2) Determinação das análises fitossociológicas quantitativas sobre porte, área basal, biomassa e estrutura horizontal e vertical da vegetação, incluindo abundância, densidade, frequência e dominância (MORO; MARTINS, 2011).

Figura 02 - Exemplo das atividades de identificação botânica (a) e amostragem da vegetação (b).



Fonte: Próprio autor, 2019.

3.3.2 Amostragem de solo

A amostragem de solo aconteceu nas 54 parcelas instaladas, com amostragem simples em cinco pontos homogeneamente distribuídos dentro da parcela, na profundidade de 0 a 10 cm. Essas amostras simples foram homogeneizadas para se obter uma amostra composta de aproximadamente 300 gramas. Ao final, essas amostras compostas foram embaladas em sacos plásticos limpos, identificadas e encaminhadas para o laboratório de análise de solos LABRAS no município de Monte Carmelo/MG. No laboratório, foram realizadas as análises do pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, acidez total, e as determinações: SB, CTC, m, V% e microelementos (boro, cobre, ferro, manganês e zinco) e textura do solo (argila, areia total, areia grossa, areia fina e silte).

Apesar de ter sido feita a análise de solos completa, para este estudo foi utilizada apenas a matéria orgânica para a avaliação de qualidade do solo (QS). A matéria orgânica do solo (MOS) apresenta potencial para ser utilizada como atributo-chave da QS (DORAN; PARKIN, 1994; MIELNICZUK, 1999), pois, além de satisfazer o requisito básico de ser sensível a modificações pelo manejo do solo, é ainda fonte primária de nutrientes às plantas, influenciando a infiltração, retenção de água e susceptibilidade à erosão (GREGORICH et al., 1994). Ela também atua sobre outros atributos, tais como: ciclagem de nutrientes, complexação de elementos tóxicos e estruturação do solo.

A importância da matéria orgânica em relação aos atributos químicos, físicos e biológicos do solo é amplamente reconhecida. A sua influência sobre as características do solo e a sensibilidade às práticas de manejo determinam que a matéria orgânica seja considerada um dos principais atributos do solo na avaliação da

sua qualidade (BARBOSA, 2012), podendo ser utilizada como uma variável ambiental dos processos de restauração florestal (SILVA *et al.*, 2018; SILVA 2019; PEREIRA 2019). Entre as causas da degradação química do solo, que resulta na queda de sua fertilidade, Bonini *et al.* (2015) destacam a redução dos teores da matéria orgânica.

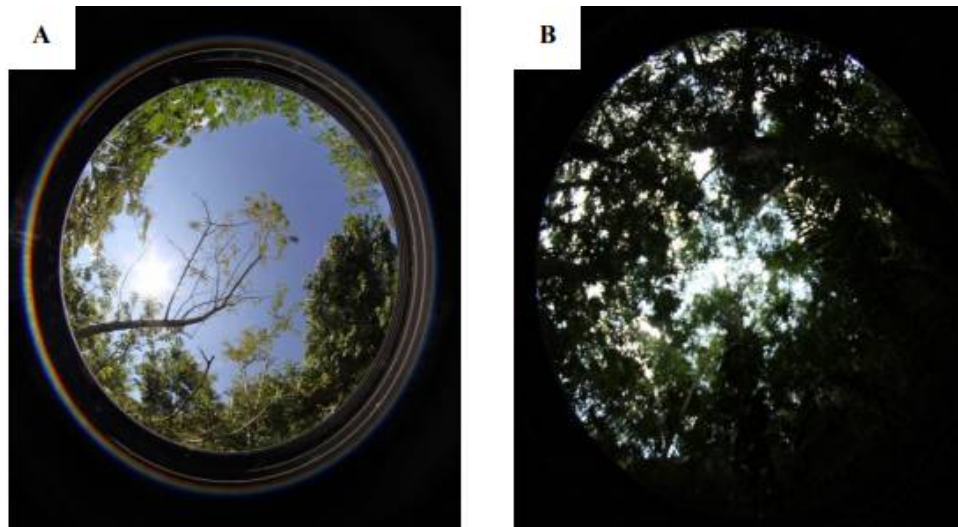
3.3.3 Amostragem do índice de área foliar

A funcionalidade do dossel nas áreas em restauração, está relacionada diretamente para a proteção dos solos contra processos erosivos e de lixiviação, além de desempenhar funções energéticas, controle de luminosidade, temperatura e a umidade do ar e do solo. Esses aspectos favorecem a produção de matéria orgânica na qual é responsável em maior escala pelo fornecimento do material vegetal necessário para a ciclagem de nutrientes (MANDETTA *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2016).

Diante dessa relevância ambiental expressada por esta variável, Jennings *et al.*(1999); Giacomini (2009) e Borzuchowski & Schulz (2010) descreveram dois métodos para avaliar a cobertura fornecida pelo dossel, podendo ser mensurada através da sua projeção ao solo, ou por seu fechamento hemisférico.

Dentre a metodologia de avaliação hemisférica, Watson (1947) e Souza *et al.* (2016), expõem a utilização do índice de área foliar (IAF), definindo-o como “a área total de um lado da folha por unidade de área da superfície do solo”. Este parâmetro possui a capacidade de indicar a produtividade local, devido as espécies que arborizam o ambiente, bem como, a mensuração da capacidade de interceptar a incidência da luz solar. Entretanto essa técnica não possibilita a distinção de folhas, galhos e frutos.

Figura 03 - Exemplo de fotografias hemisféricas.



Fonte: Barbosa, T.C.C.

O índice de área foliar foi utilizado como uma medida para indicar o fechamento do dossel em cada parcela dos locais em restauração e referência. Para isso, foi utilizado o equipamento LAI-2200C (LI-COR INC., Lincon, NE, EUA) seguindo as instruções do fabricante, nas quais as leituras acima do dossel foram medidas continuamente por um sensor em um local livre de vegetação. Um segundo sensor foi usado para capturar leituras abaixo do dossel, sendo eles coletados em cada canto da parcela e outro no centro, ou seja, para cada parcela foram realizadas cinco leituras abaixo do dossel para plotagem.

Figura 04 - Exemplo da utilização do equipamento LAI-2200C.



Fonte: https://www.licor.com/env/products/leaf_area/LAI-2200C/.

3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE

3.4.1 Diversidade taxonômica

Para obter o melhor conhecimento da diversidade taxonômica que integram as comunidades vegetais das áreas estudadas, foram avaliados a riqueza e o número de indivíduos por espécie. O valor de riqueza refere-se ao número total de espécies nativas regionais presentes em todas as parcelas. Além dos índices citados anteriormente, foram calculados os índices de Shannon (H') e J Pielou (J'). Os índices foram calculados pelo programa Past 3.25.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foram levantadas um total de 758 indivíduos representados por 42 famílias, 123 gêneros e 178 espécies florestais no inventário de monitoramento em todas as áreas avaliadas (Apêndice A), sendo que 39 espécies foram encontradas nas áreas de plantio com 3 anos, 24 nas áreas de plantio com 2 anos, 12 nas áreas de plantio com 1 ano, 42 nas áreas de regeneração natural, 115 nas áreas de referência e nenhuma espécie foi encontrada nas áreas de pastagem. Destaca-se que 37 espécies foram encontradas em pelo menos duas áreas simultaneamente.

As áreas de referência foram as que apresentaram a maior diversidade florística, com 64,6% das espécies levantadas, seguida das áreas de regeneração

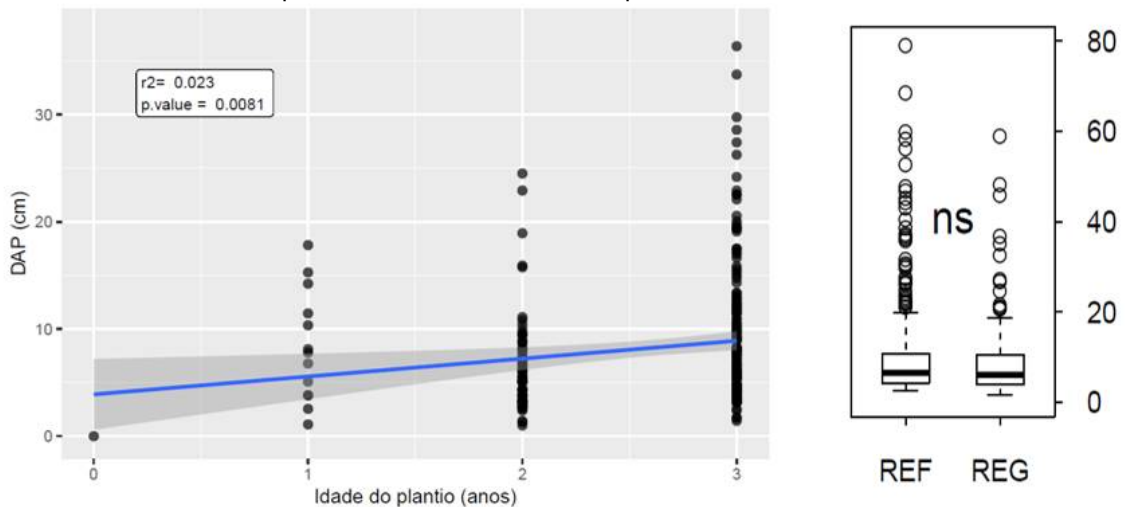
natural com 23,6%, plantio de três anos com 21,9%, plantio de dois anos com 13,5% e plantio de um ano com 6,7% das espécies levantadas.

4.2. VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS

As Figuras 5, 6, 7 e 8 apresentam os resultados dendrométricos para cada área monitorada. Tanto o aumento do DAP (Fig. 5) quanto de altura (Fig. 6) das plantas apresentaram reduzido incremento com o avanço da idade de plantio das mudas. De forma similar, o DAP das árvores nas áreas de referência não diferiram significativamente das árvores nas áreas de regeneração natural. Por outro lado, a altura destas arvores foi substancialmente maior no interior da floresta onde foram marcadas as áreas de referência.

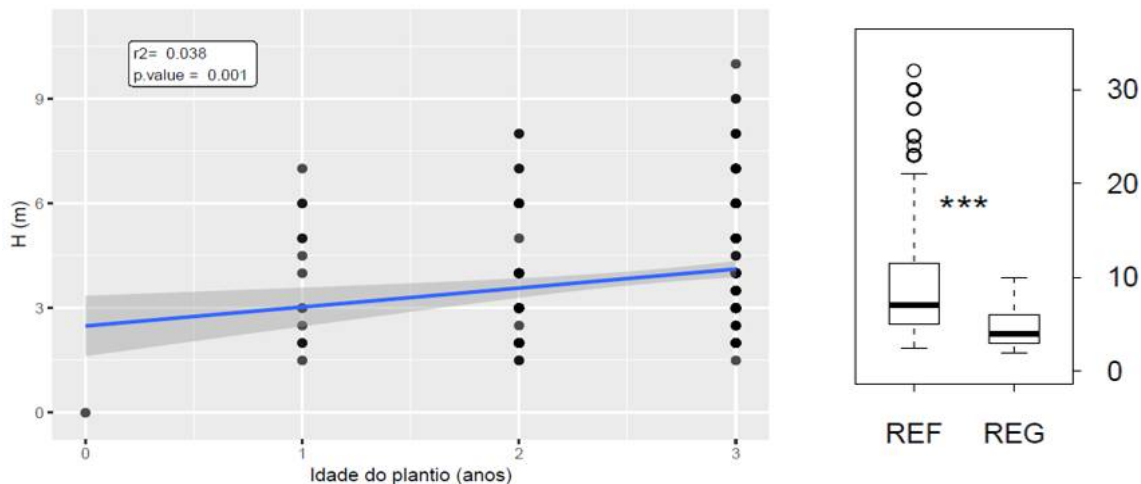
Os dados das áreas de regeneração natural e referência foram avaliados separadamente, pois não foi possível precisar a idade de cada uma dessas parcelas.

Figura 05 – Diâmetro na altura do peito (DAP) em centímetros nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). ns representa a ausência de diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 5 % de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

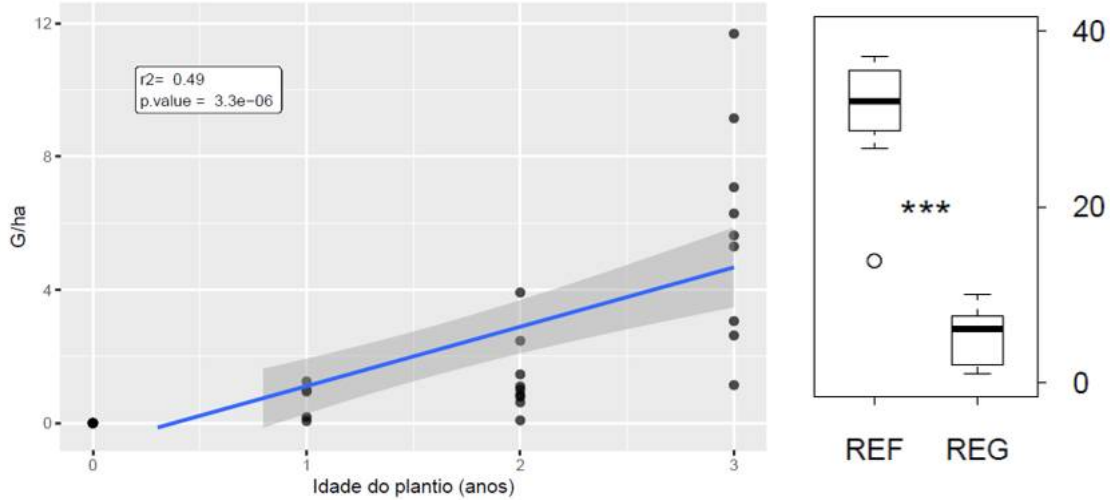
Figura 06 – Altura (H) em metros nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as médias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

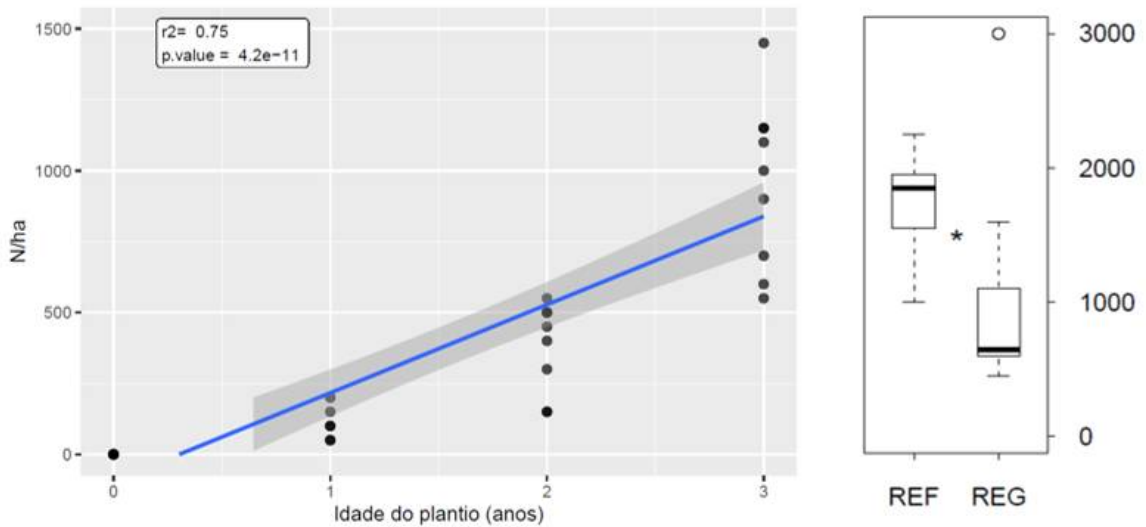
A área basal e o número de árvores por hectare (Figs. 7 e 8) aumenta significativamente com o tempo nas áreas onde houve o plantio de mudas das espécies nativas. Apesar de em ambos os casos os valores obtidos serem ainda inferiores aos das áreas referência, o aumento do número de plantas com DAP acima de 3 cm em plantios mais antigos aponta para a boa sobrevivência e crescimento das mudas no local. As áreas de referência possuem valores altos para número de indivíduos que somam para a elevada área basal, onde provavelmente predominam indivíduos com idades superiores a 3 anos. Estes valores também superam aqueles observados nas áreas de regeneração natural.

Figura 07 – Área basal por hectare (G/ha) nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 08 – Número de indivíduos por hectare (N/ha) nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). * representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 5 % de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As baixas taxas de resposta de G/ha e H, mesmo nas áreas de regeneração natural, demonstram que as áreas basais e altura somente atingirão níveis similares dos das áreas de floresta (referência) após muitos anos de desenvolvimento.

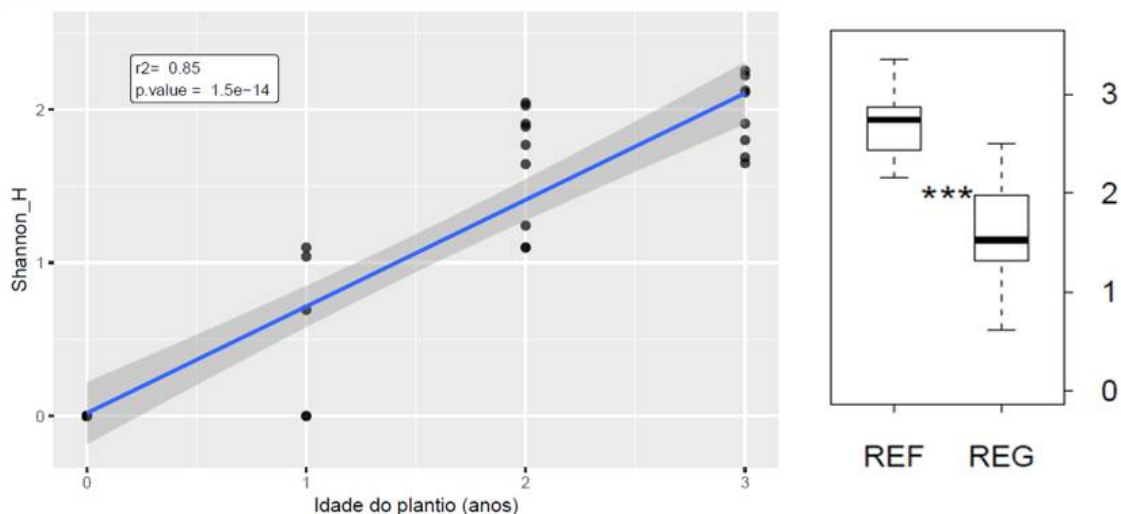
4.3. PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICO

Considerando que as áreas avaliadas têm estágios de restauração diferentes, a análise fitossociológica, que tem o objetivo conhecer as comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural, foi realizada de forma estratificada.

No apêndice B (quadros 1, 2, 3, 4 e 5) estão representados em valores absolutos e relativos a Densidade (DA e DR, respectivamente), a Frequência (FA e FR, respectivamente), Dominância (DoA e DoR, respectivamente) e o Índice de Valor de Importância (IVI), sendo este conjunto de fatores componentes da mensuração da estrutura horizontal para o nível arbóreo. O IVI é um dado que expressa numericamente a importância de uma determinada espécie dentre as árvores de uma comunidade florestal.

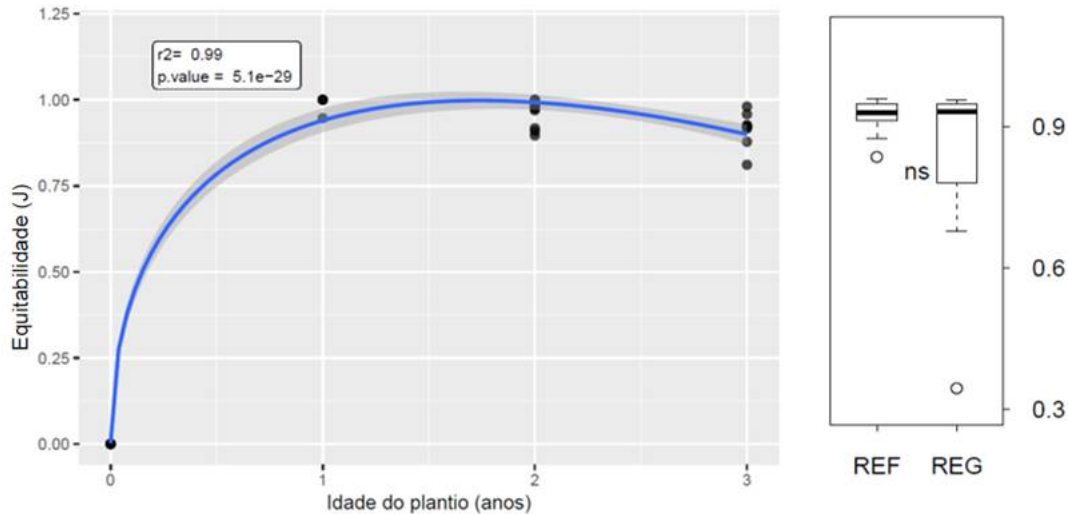
As figuras 9 e 10 apresenta os resultados relacionados a diversidade de Shannon Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') para cada área monitorada. A diversidade de Shannon apresenta incremento significativo com o passar do tempo nas áreas onde houve intervenção e plantio de mudas. Em áreas onde não ocorreu o plantio de mudas, mas sim a regeneração natural, os valores para a diversidade de Shannon foram significativamente inferiores às áreas de referência.

Figura 09 – Diversidade de Shannon Weaver (H') nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 – Índice de equabilidade de Pielou (J') nos diferentes estratos. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). ns representa a ausência de diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 5 % de probabilidade.



Fonte: elaborado pelo autor.

O Índice de Shannon expressa a uniformidade dos valores de importância por meio de todas as espécies da parcela. É afetado por espécies raras, ou seja, o índice valoriza estas. Em relação ao valor encontrado para área de pastagem, 0, este valor está relacionado pelo fato de não ter localizado nenhuma espécie arbórea neste extrato. O modelo testado para o índice de Shannon nas áreas de pastagem (ano 0) e de plantio de mudas (anos 1, 2 e 3), teve uma correlação linear positiva e significativa, tendo uma clara tendência de aumento à medida que as áreas se tornam mais velhas. Já para as áreas de regeneração natural e referência, foi verificada uma variação significativa dos valores coletados

A análise do índice de diversidade demonstra que quanto maior a riqueza específica encontrada, menores tendem a ser os valores de dominância e de equidade na composição da diversidade de espécies dos tratamentos avaliados. O comportamento contraditório entre o índice de Shannon Weaver é um fato esperado, tendo em vista que quanto maior a riqueza de espécies de uma comunidade vegetal, menor tende a ser a dominância de uma espécie em específico (KANIESKI *et al.*, 2010). O índice de Shannon apresentou-se um método adequado para comparação das áreas avaliadas, reforçando assim o que já foi comentado por Felfili e Rezende (2003), que Shannon é um dos melhores índices para ser usado em comparações, caso não haja interesse em separar abundância de raridade.

O Índice de Pielou foi proposto por Pielou (1975), sendo um índice de equidade que mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada. Os valores nesse índice podem ocorrer de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior a uniformidade do local. O modelo testado para o índice de Pielou nas áreas de pastagem (ano 0) e de plantio de mudas (anos 1, 2 e 3), teve uma correlação exponencial negativa e significativa, alcançando o máximo valor logo no plantio de 1 ano. Um fator que provavelmente contribuiu para este resultado foi a coleta dos dados ter sido efetuado apenas em plantas com DAP \geq 3cm. Neste caso, observa-se que um pequeno grupo de espécies consegue atingir o DAP \geq 3 logo no primeiro ano, apresentando assim uma alta uniformidade na composição das parcelas deste estrato, e com o passar desses primeiros anos, novas espécies vão atingindo este valor de DAP e a uniformidade das áreas tende a ter uma pequena queda. Espera-se que com a finalização do desenvolvimento de todas as espécies implantadas, a uniformidade volte e subir e se estabiliza, ficando bem semelhante ao valor da área referência.

O valor encontrado na área de regeneração natural não ter diferença significativa da referência para o índice J, acredita-se que a hiperdominância da espécie *Diospyros guianensis* em uma das parcelas de regeneração natural pode ter contribuído para este resultado.

Para as áreas de plantio de mudas com um ano, as espécies com maior IVI foram: *Handroanthus ochraceus*, *Senna multijuga*, *Machaerium hirta*, *Croton urucurana* e *Samanea tubulosa*, às quais apresentam valores iguais ou superiores a 8,4%, e juntas representam 59,0% do valor total.

Para as áreas avaliadas com dois anos de plantio de mudas, as espécies com maior IVI foram: *Schizolobium parahyba var. amazonicum*, *Erythrina ulei*, *Tabebuia roseo*, *Astrocaryum aculeatissimumguianensis* e *Piptadenia gonoacantha*, às quais apresentam valores iguais ou superiores a 7,3% e juntas representam 51% do valor total.

As áreas com três anos de plantio, as espécies com maior IVI foram: *Inga edulis*, *Bixa arborea*, *Guazuma ulmifolia*, *Piptadenia gonoacantha* e *Sterculia apetala*, às quais apresentam valores iguais ou superiores a 4,83% e juntas representam 44,19% do valor total.

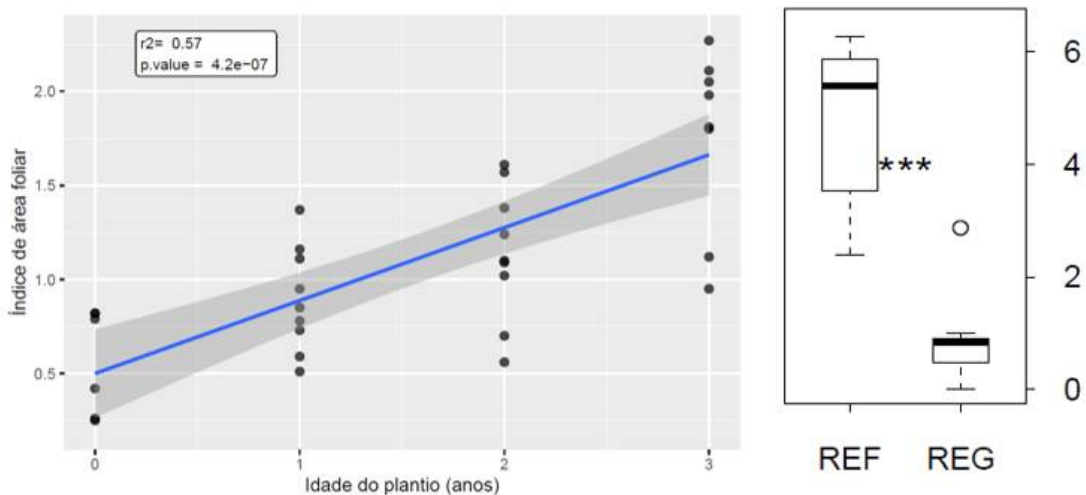
Para as áreas de regeneração natural, as espécies com maior IVI nessas áreas foram: *Senna multijuga*, *Diospyros guianensis*, *Platymiscium ulei*, *Banara guianensis* e *Psidium guyava*, às quais apresentam valores iguais ou superiores a 4,0% e juntas representam 42,9% do valor total.

Para as parcelas monitoradas inseridas na floresta nativa (referência), as espécies com maior IVI foram: *Licania laxiflora*, *Senegalia polyphylla*, *Micropholis guyanensis*, *Anaxagorea brevipes* e *Onychopetalum amazonicum*, às quais apresentam valores iguais ou superiores a 2,8% e juntas representam 22,4% do valor total.

4.4 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR

O índice de área foliar descreve um aumento significativo em função do tempo nas áreas que sofreram intervenção e plantio de mudas (Fig. 11). Este aumento linear é observado durante os três primeiros e apontam para o bom crescimento e cobertura do solo nestas áreas, as quais alcançam valores superiores àqueles das áreas de regeneração natural. Em geral, os valores de LAI para as áreas em restauração são inferiores os das áreas de referência e apresentam certa heterogeneidade entre as parcelas avaliadas.

Figura 11 – Índice de área foliar nos diferentes estratos estudados. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com um bom índice de resposta já encontrado no plantio de 3 anos, o índice de área foliar indica o fechamento gradual da cobertura do dossel com tempo de restauração. Ao oferecer abrigo para a vida selvagem e serviços ecossistêmicos relevantes, como a recuperação do microclima, ciclagem de nutrientes, controle da erosão e regulação dos recursos hídricos, o aumento da cobertura do dossel indica o retorno da fauna (TRISKA *et al.*, 2016), processos ecológicos (LOHBECK *et al.*, 2015) e sucesso global da restauração (HOLL *et al.*, 2018) para os locais de estudo.

Na avaliação dos dados das áreas de regeneração natural e referência foi encontrado uma diferença significativa para os dados de índice de área foliar. Neste caso, o acompanhamento destas áreas por um período mais longo poderá evidenciar a recuperação da cobertura do dossel ou a necessidade de intervenção com plantio de mudas para acelerar este processo, uma vez que as condições ambientais (solo e clima) das áreas de regeneração natural são similares às encontradas nas áreas que receberam o plantio de mudas.

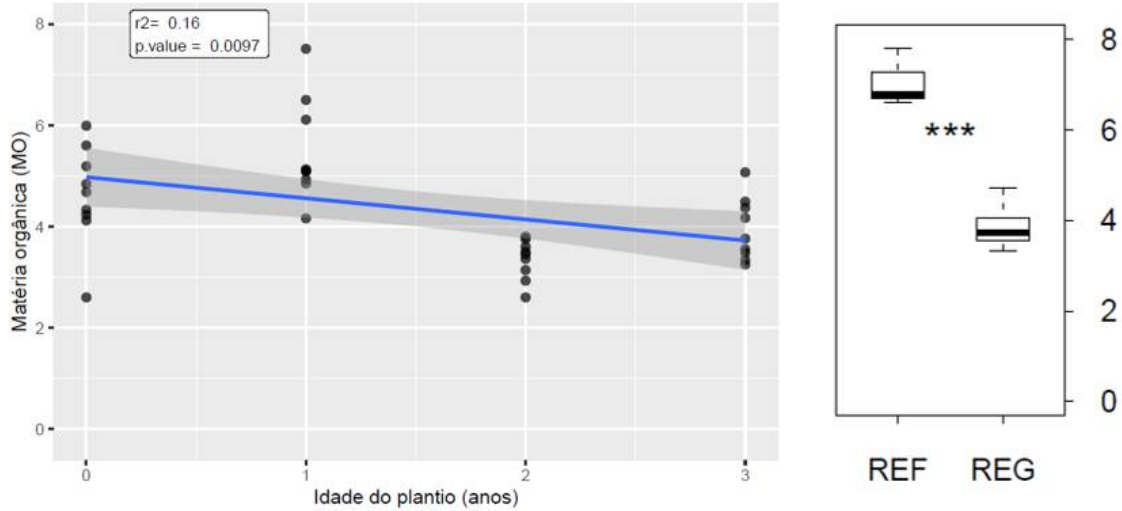
4.5 SOLOS

A matéria orgânica do solo (MOS) antes da intervenção (ano 0) apresenta valores altos (Fig. 12) devido ao predomínio de pastagens nestas áreas (Fig. 13). O preparo destas áreas para plantio por meio da aração e gradagem do solo (Fig. 14) traz um aumento temporário da MOS, a qual apresenta redução no ano seguinte devido ao pequeno aporte de material orgânico que as mudas recém-plantadas retornam ao solo (Figs. 15 e 16). Esse comportamento é bem comum no bioma Amazônico, onde temperaturas e umidades adequadas contribuem para o aumento da ciclagem de nutrientes e, conseqüentemente, para o retorno e maior atividade da biota em áreas em recuperação, o que reduz a serapilheira e o estoque da MOS (BONFIM 2013; OLIVEIRA 2018).

O aumento de MOS pode ser observada no ano seguinte (Fig. 12), onde as plantas mais velhas iniciam o retorno de serviços como a ciclagem de nutrientes (Figs. 17 a 20), como ocorre nas áreas de referência, onde os valores de MOS são aproximadamente 2x mais altos que áreas de regeneração natural e áreas que sofreram intervenção há três anos. A maior parte da biomassa que retorna ao solo, tanto em ambiente natural como em florestas plantadas, é representada pelas folhas. Essa proporção cresce com a idade e depois é reduzida devido ao aumento da queda

de outros componentes como galhos, cascas e frutos, porém, mesmo em idade mais avançada, as folhas continuam sendo a maior fonte de serrapilheira (MELO, 2006).

Figura 12 – Teores de matéria orgânica do solo em dag/Kg nos diferentes estratos estudados. Os boxplots da figura a direita representam as áreas de floresta usadas como referência (REF) e as áreas isoladas para regeneração natural (REG). *** representa diferença significativa entre as medias dos tratamentos após test t de Student a 0.1 % de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 13 – Área de pastagem (Ano 0)



Figura 14 – Preparo do solo (gradagem)



Figura 15 – Início do plantio de mudas



Figura 16 – Mudanças após 1 ano de plantio



Figura 17 – Mudanças após 2 anos de plantio



Figura 18 – Visão geral da área (Ano 2)



Figura 19 – Mudanças após 3 anos de plantio



Figura 20 – Visão geral da área (Ano 3)

Fonte: Próprio autor, 2019.

De maneira geral, os teores de MOS, nas áreas em restauração, para o período avaliado, ainda não alcançaram os valores de MOS das áreas de floresta nativa. Esse resultado demonstra a dificuldade de incrementar a MOS nos solos em áreas tropicais com elevadas temperaturas e precipitação pluviométrica, tendo em vista a grande mineralização da MOS.

5 CONCLUSÕES

Os resultados sugerem que a proteção e o plantio de mudas podem favorecer e acelerar o processo de restauração nas áreas degradadas. A análise de parâmetros derivados de dados coletados da vegetação, tais como LAI, diversidade de Shannon e número de indivíduos, demonstram incremento linear com o tempo nestas áreas. Apesar dos índices das áreas de plantio e regeneração natural ainda não terem atingido valores próximos aos de áreas de referência, os resultados encontrados sugerem que o processo de restauração segue a trajetória esperada.

Algumas variáveis como área basal e a MOS necessitam de maiores períodos de tempo para atingir níveis de pré-perturbação. Apesar disso, os dados avaliados indicam que as atividades de restauração florestal das APPs estão reduzindo os impactos sobre a diversidade, contribuindo para a recuperação dos serviços ecossistêmicos e a conservação da biodiversidade.

Devido a facilidade de uso, custos, obtenção e confiabilidade dos dados, o índice de área foliar pode ser empregado como parâmetro ambiental para avaliação do status de restauração florestal, ao menos durante os primeiros anos de plantio e isolamento da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, T.R.L. **Atributos físicos do solo sob espécies florestais da Mata Atlântica na Região Serrana Fluminense**. 2012. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, 81p, 2012.
- BOMFIM, B.O. **Atributos do solo e da serapilheira em área de floresta de terra firme sob manejo florestal explorada de 2003 a 2009 no estado do Amazonas**, Brasília: UnB, 2013, 106 p. Dissertação (Mestrado em ciências florestais) - Universidade de Brasília 2013.
- BONINI, C.S.B.; ALVES, M.C.; MONTANARI, R. Lodo de esgoto e adubação mineral na recuperação de atributos químicos de solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p.388-393, 2015.
- BORZUCHOWSKI, J. ; SCHULZ, K. Retrieval of leaf area index (LAI) and soil water content (WC) using hyperspectral remote sensing under controlled glass house conditions for spring barley and sugar beet. **Remote Sensing**, v. 2, n. 7, p. 1702-1721, 2010.
- DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, **Soil Science Society of America**, 1994. p.3-22.
- FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: UNB, 2003. 68p
- FERRAZ, J.M.G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J.F.; SKORUPA, L.A.; FERRAZ, J.M.G. **Indicadores de Sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p.17-35.
- FERRAZ, S.F.B.; PAULA, F.R.; VETTORAZZI, C.A. Incorporação de indicadores de sustentabilidade na priorização de áreas para restauração florestal na bacia do rio Corumbataí. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 33, n.5, p. 937-947, 2009.
- GIACOMINI, A. A. *et al.* Components of the leaf area index of marandu palisadegrass swards subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agrícola**, v. 66, n. 6, p. 721-732, 2009.
- GREGORICH, E.G.; CARTER, M.R.; ANGERS, D.A.; MONREAL, C.M.; ELLERT, B.H. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. **Can. J. Soil Sci.**, 367-375, 1994.
- HOLL, K.D. J.L. Reid, F.O. Brenes, A.J. Kulikowski, R.A. Zahawi. 2018. Rules of Thumb for Predicting Tropical Forest Recovery. **Applied Vegetation Science**, 21: 669–677. 2018
- IBAMA, Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - Prad ou Área

Alterada, para fins de cumprimento da Legislação Ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 abril 2011.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro. 2012.

JENNINGS, S. B. *et al.* Assessing forest canopies and understorey illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. **Forestry**, v.72, n.1, p.59-73, 1999.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, v. 38, n. 88, p. 567-577, 2010.

KOLLMANN, J. *et al.* Integrating ecosystem functions into restoration ecology—recent advances and future directions. *Restoration Ecology*. 2016.

LOHBECK, M. *et al.* Functional Trait Strategies of Trees in Dry and Wet Tropical Forests Are Similar but Differ in Their Consequences for Succession. **Plos One**. 2015.

MANDETTA, E. C. N. Alternativas de RAD e importância da avaliação e monitoramento dos projetos de reflorestamento. **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo**, p. 106, 2006.

MELO, J. T. de; RESCK, D.V.S. Retorno, ao solo, de nutrientes de serrapilheira de Pinus no Cerrado do Distrito Federal. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. n. 75. 2002. 18 p.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo. **Ecosistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.1-8.

MORO F. M., MARTINS F.R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil**. UFV, Viçosa. 2011.

OLIVEIRA, J. L. Quantificação e composição química de serrapilheira originária de floresta explorada no município de Itacoatiara, estado do Amazonas. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Amazonas. 2018.

PEREIRA, I.C. B. **Fertilidade do solo construído em áreas degradadas sob recuperação após mineração de bauxita em Paragominas-PA**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

SANCHEZ- FERNANDEZ, G. **Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos**: aplicación empírica para sistemas agrários de Castilla y

León. 2009. 251 p. Tese (Doutorado), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2009.

SER - SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL E POLICY WORKING GROUP. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org e Tucson: Society for Ecological Restoration International. 2004.

SILVA, Kelly de Almeida et al. Estoque de serapilheira em uma floresta em processo de restauração após mineração de bauxita. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro , v. 69, n. 2, p. 853-861, June 2018 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602018000200853&lng=en&nrm=iso>.

SILVA, I. R. **Biomassa de raízes finas em áreas mineradas submetidas à diferentes métodos de recuperação florestal**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

SOUZA, P. F. et al. Dendrometric and phytosociological studies in a fragment of Caatinga, São Jose de Espinharas-PB. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1317-1330, 2016.

TRISKA, M. D. *et al.* The relative influence of in situ and neighborhood factors on reptile recolonization in post-mining restoration sites. **Restoration Ecology**. 2016.

VALARELLI, L.L. **Construção e Uso de Indicadores de Resultados e Impacto em Projetos Sociais**. Rio de Janeiro [s/e], 2004. 40p.

VALE. **Plano Básico Ambiental Consolidado Complexo Minerador Ferro Carajás. Parauapebas**: Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda, 2015.

VIEIRAS, X.; POULIQUEN, X.; SOTO, M. **12 indicadores ambientais: Galiza insustentável. Santiago de Compostela**: Asociación para a defensa Ecolóxica de Galiza (ADEGA), 2005.

WATSON, D. J. H. Comparative physiological studies on the growth of field crops: I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of botany**, v. 11, n. 41, p. 41-76, 1947.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Lista de espécies

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	PAST	PLAN - 1 ano	PLAN - 2 anos	PLAN - 3 anos	RN	REF
Fabaceae	<i>Abarema cochleata</i>	(Willd.)Barneby & J.W.Grimes	0	0	1	0	0	0
Sapindaceae	<i>Allophylus amazonicus</i>	(Mart.) Radlk.	0	0	0	0	0	3
Fabaceae	<i>Amphiodon effusus</i>	Huber	0	0	0	0	0	12
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	L.	0	0	1	0	0	0
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	(Vell.)Brenan	0	0	1	8	0	0
Annonaceae	<i>Anaxagorea brevipes</i>	Benth.	0	0	0	0	0	19
Annonaceae	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	Sprague & Sandwith	0	0	0	0	0	2
Lauraceae	<i>Aniba guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	0	1	0
Annonaceae	<i>Annona insignis</i>	R.E.Fr.	0	0	0	0	2	1
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordata</i>		0	0	0	0	0	11
Malvaceae	<i>Apeiba thibourbou</i>	Aubl.	0	0	1	0	2	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp</i>		0	0	0	2	0	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i>	Mart. ex A.DC.	0	0	0	0	1	0
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	(Schott) Burret	0	0	1	0	0	0
Arecaceae	<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	Mart.	0	0	0	0	0	4
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i>	Ducke	0	0	0	0	0	3
Arecaceae	<i>Attaleia phalerata</i>	Mart. ex Spreng.	0	0	0	0	2	0
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	2	5	0
Fabaceae	<i>Bauhinia dubia</i>	G. Don	0	1	0	0	7	3
Fabaceae	<i>Bauhinia longicuspis</i>	Spruce ex Benth.	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Bauhinia platypetala</i>	Benth.	0	0	0	0	3	1
Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i>	L.	0	0	0	0	1	0
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	Huber	0	0	0	10	0	0
Moraceae	<i>Brosimum rubescens</i>	Taub.	0	0	0	0	0	2
Combretaceae	<i>Buchenavia parviflora</i>	Ducke	0	0	1	0	0	0
Myrtaceae	<i>Calypthranthes sp.</i>		0	0	0	0	0	1
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	(Mart.) O.Berg	0	0	0	0	0	1
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	0	0	0	0	1	5
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Cambess.	0	0	0	0	0	2
Salicaceae	<i>Casearia javetensis</i>		0	0	0	0	0	2
Salicaceae	<i>Casearia pitumba</i>	Sleumer	0	0	0	0	0	2
Fabaceae	<i>Cassia spruceana</i>	Benth.	0	0	0	0	2	0
Urticaceae	<i>Cecropia distachya</i>	Huber	0	0	0	1	1	1
Urticaceae	<i>Cecropia purpurascens</i>	C.C.Berg	0	0	0	0	0	2
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	0	0	0	1	0	0
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	(L.) Gaertn.	0	0	5	11	0	0
Malvaceae	<i>Ceiba samauma</i>	(Mart. & Zucc.) K.Schum.	0	1	0	3	1	0

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	PAST	PLAN - 1 ano	PLAN - 2 anos	PLAN - 3 anos	RN	REF
Fabaceae	<i>Cenostigma tocaninum</i>	Ducke	0	0	0	9	0	11
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum guianensis</i>	Eyma	0	0	0	0	5	0
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Cham.	0	0	0	0	1	0
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>		0	0	0	1	0	0
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Clitoria amazonum</i>	Benth.	0	0	1	1	1	0
Boraginaceae	<i>Cordia discolor</i>	Cham.	0	0	0	0	0	1
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	Lam.	0	0	0	0	0	1
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	Cham.	0	0	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	(Benth.) Triana & Planch.	0	0	0	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	0	1	0	0	0	0
Sapindaceae	<i>Cupania scorbiculata</i>	Richard,A.	0	0	0	0	0	2
Ebenaceae	<i>Diospyros guianensis</i>	(Aubl.) Gürke	0	0	0	1	54	0
Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i>	(Aubl.) Willd.	0	0	0	0	0	1
Annonaceae	<i>Duguetia megalocarpa</i>	Maas	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Erythrina ulei</i>	Harms	0	0	11	2	0	0
Lecythidaceae	<i>Eschweilera amazoniciformis</i>	S.A. Mori	0	0	0	0	0	3
Rutaceae	<i>Esenbeckia almawillea</i>		0	0	0	0	0	5
Myrtaceae	<i>Eugenia densiracemosa</i>	Mazine & Faria	0	0	0	0	1	2
Myrtaceae	<i>Eugenia patrisii</i>	Vahl	0	0	0	0	0	1
Moraceae	<i>Ficus guaraniticus</i>	Mill.	0	0	0	0	0	1
Apocynaceae	<i>Geissospermum argenteum</i>	Woodson	0	0	0	0	0	1
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	0	0	0	0	3	0
Annonaceae	<i>Guatteria ovalifolia</i>	R.E. Fr.	0	0	0	0	0	1
Annonaceae	<i>Guatteria poeppigiana</i>	Mart.	0	0	0	0	0	2
Annonaceae	<i>Guatteria tomentosa</i>	Rusby	0	0	0	0	0	3
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	0	0	1	9	0	0
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochracea</i>	(Cham.) Mattos	0	2	0	5	0	0
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella cf. pilosissima</i>		0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	0	1	0	3	0	0
Fabaceae	<i>Hymenaea intermedia</i>	Ducke	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	(Sw.)Willd.	0	0	1	0	0	2
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	Desv.	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Inga cinnamomum</i>	Spruce ex Benth.	0	0	1	0	0	0
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Mart.	0	0	0	18	1	1
Fabaceae	<i>Inga heterophylla</i>	Willd.	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Inga laurina</i>	(Sw.)Willd.	0	0	2	5	3	0
Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	Willd.	0	0	0	0	0	11
Fabaceae	<i>Inga nitida</i>	Willd.	0	0	0	0	0	2

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	PAST	PLAN - 1 ano	PLAN - 2 anos	PLAN - 3 anos	RN	REF
Fabaceae	<i>Inga rubiginosa</i>	(Rich.) DC.	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>		0	0	0	0	0	3
Fabaceae	<i>Inga stipularis</i>	DC.	0	0	0	0	0	2
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D.Don	0	0	0	1	0	0
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	(Aubl.) A.DC.	0	0	0	2	0	0
Apocynaceae	<i>Lacmellea arborescens</i>	(Müll. Arg.) Markgr.	0	0	0	0	0	1
Lecythidaceae	<i>Lecythis byrsonima</i>		0	0	0	1	0	0
Lecythidaceae	<i>Lecythis ferrata</i>	S.A.Mori	0	0	0	0	1	0
Chrysobalanaceae	<i>Licania egleri</i>	Prance	0	0	0	0	0	3
Chrysobalanaceae	<i>Licania guianensis</i>	(Aubl.) Griseb.	0	0	0	0	0	3
Chrysobalanaceae	<i>Licania laxiflora</i>	Fritsch	0	0	0	0	0	5
Chrysobalanaceae	<i>Licania membranacea</i>	Sagot ex Laness.	0	0	0	0	0	2
Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i>	(Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	0	0	0	0	0	2
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	(Poir.)DC.	0	0	2	1	3	3
Malpighiaceae	<i>Lophanthera lactescens</i>	Ducke	0	0	0	2	0	0
Fabaceae	<i>Machaerium hirta</i>	(Vell.) Stellfeld	0	1	0	0	1	0
Fabaceae	<i>Machaerium latifolium</i>	Rusby	0	0	0	0	5	0
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) D.Don ex Steud.	0	0	0	0	2	0
Moraceae	<i>Maquira guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	0	0	2
Moraceae	<i>Maquira sclerophylla</i>	(Ducke) C.C. Berg	0	0	0	0	0	1
Sapindaceae	<i>Matayba arborescens</i>	(Aubl.) Radlk.	0	0	0	0	0	6
Sapindaceae	<i>Matayba cf. guianensis</i>		0	0	0	0	0	4
Rutaceae	<i>Metrodorea flavida</i>	K. Krause	0	0	0	0	0	14
Lauraceae	<i>Mezilaurus duckei</i>	van der Werff	0	0	0	0	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia membranacea</i>	Triana	0	0	0	0	0	2
Melastomataceae	<i>Miconia octandra</i>		0	0	0	0	0	1
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>	(A. DC.) Pierre	0	0	0	0	0	16
Moraceae	<i>Moraceae sp</i>		0	0	0	0	0	1
Myrtaceae	<i>Myrcia longifolia</i>	(Kunth) DC.	0	0	0	0	0	1
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i>	(Lam.) DC.	0	0	0	0	0	1
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Allemão	0	0	0	0	0	1
Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i>	Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	4
Nyctaginaceae	<i>Neea ovalifolia</i>	Spruce ex J.A. Schmidt	0	0	0	0	0	2
Nyctaginaceae	<i>Neea sp</i>		0	0	0	0	0	1
Rutaceae	<i>Neoraputia paraense</i>	(Ducke) Emmerich	0	0	0	0	0	7
Lauraceae	<i>Ocotea nigrescens</i>	Vicent.	0	0	0	0	0	3

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	PAST	PLAN - 1 ano	PLAN - 2 anos	PLAN - 3 anos	RN	REF
Annonaceae	<i>Onychopetalum amazonicum</i>	R.E.Fr.	0	0	0	0	0	5
Ochnaceae	<i>Oratia paraensis</i>	Huber	0	0	0	0	1	0
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Aubl.	0	0	0	1	0	0
Fabaceae	<i>Parkia gigantocarpa</i>	Ducke	0	0	0	2	0	0
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Benth.	0	0	5	6	0	0
Moraceae	<i>Pereebia mollis</i>	(Poepp. & Endl.) Huber	0	0	0	0	0	2
Piperaceae	<i>Piper sp</i>		0	0	0	0	0	6
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	(Mart.)J.F.Macbr.	0	0	5	10	0	0
Fabaceae	<i>Platymiscium ulei</i>	Harms	0	0	0	0	28	0
Fabaceae	<i>Poecilanthe effusa</i>	(Huber) Ducke	0	0	0	0	6	0
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	0	0	2
Sapotaceae	<i>Pouteria anibifolia</i>	(A.C. Sm.) Baehni	0	0	0	0	0	1
Sapotaceae	<i>Pouteria heterosepala</i>		0	0	0	0	0	4
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	Eyma	0	0	0	0	0	2
Sapotaceae	<i>Pouteria lasiocarpa</i>	(Mart.) Radlk.	0	0	0	0	0	2
Sapotaceae	<i>Pouteria manaosensis</i>	(Aubrév. & Pellegr.) T.D. Penn.	0	0	0	0	0	1
Sapotaceae	<i>Pouteria oblanceolata</i>	Pires	0	0	0	0	0	1
Sapotaceae	<i>Pouteria polyphylla</i>		0	0	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Protium cf. heptaphyllum</i>		0	0	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i>	(Aubl.) Marchand	0	0	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Protium paniculatum</i>	Engl.	0	0	0	0	0	1
Myrtaceae	<i>Psidium guyava</i>	L.	0	1	0	0	7	0
Malvaceae	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	(K. Schum.) Vischer	0	0	0	0	0	3
Apocynaceae	<i>Rauvolfia paraensis</i>	Ducke	0	0	0	0	0	2
Rhamnaceae	<i>Rhamnaceae sp</i>		0	0	0	0	1	0
Violaceae	<i>Rinorea amapensis</i>	Hekking	0	0	0	0	0	1
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	0	0	2
Violaceae	<i>Rinorea racmosa</i>	(Mart.) Kuntze	0	0	0	0	0	9
Violaceae	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	(Melch.) Ducke	0	0	0	0	0	1
Lauraceae	<i>Rodostemonodaphne grandis</i>	(Mez) Rohwer	0	0	0	0	0	2
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i>	Benth.	0	0	0	0	0	2
Fabaceae	<i>Samanea tubulosa</i>	(Benth.)Barneby & J.W.Grimes	0	1	1	5	1	0
Araliaceae	<i>Schefflera morotoni</i>	(Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	0	0	0	0	0	2
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i>	(Huber ex Ducke) Barneby	0	1	12	0	0	0

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	PAST	PLAN - 1 ano	PLAN - 2 anos	PLAN - 3 anos	RN	REF
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	(DC.) Britton	0	0	3	3	1	10
Fabaceae	<i>Senegalia sp</i>		0	0	0	0	2	0
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>	(Rich.) H.S. Irwin & Barneby	0	1	0	0	17	0
Fabaceae	<i>Senna polyphylla</i>	(DC.) Britton	0	0	0	0	1	0
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	0	0	1
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea schomburgkii</i>	Spruce ex Benth.	0	0	0	0	0	1
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	(Mart.) H. Wendl.	0	0	0	0	0	1
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	A. St.-Hil.	0	1	0	1	0	0
Solanaceae	<i>Solanum rugosum</i>	Dunal	0	0	0	0	1	0
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	L.	0	0	0	1	0	0
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	(Jacq.) H.Karst.	0	0	1	17	0	0
Fabaceae	<i>Swartzia laurifolia</i>	Benth.	0	0	0	0	2	0
Meliaceae	<i>Sweetenia macrophyla</i>	King	0	0	3	10	0	1
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	(L.) Skeels	0	0	0	0	2	0
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo</i>	(Bertol.) Bertero ex A.DC.	0	0	5	1	2	0
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana unguata</i>	Mart. ex Müll.Arg.	0	0	1	0	1	5
Fabaceae	<i>Tachigali myrmecophila</i>	(Ducke) Ducke	0	0	0	0	0	2
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	8	0	2
Sapindaceae	<i>Toulicia laevigata</i>	Radlk.	0	0	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	Mart.	0	0	0	0	0	1
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	0	1	4	2	1	0
Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i>	Benth.	0	0	0	0	0	1
Meliaceae	<i>Trichilia schomburgkii</i>	C. DC.	0	0	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Vataireopsis speciosa</i>	Ducke	0	0	0	2	0	0
Myristicaceae	<i>Virola michelii</i>	Heckel	0	0	0	0	0	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	(L.) Triana & Planch.	0	0	0	0	0	1
Sapindaceae	<i>Voarana guianensis</i>	Aubl.	0	0	0	1	0	0
Sapindaceae	<i>Vouarana vienense</i>	Aubl.	0	0	0	3	0	0
Rutaceae	<i>Xanthocylum rhoifolia</i>	Aubl.	0	0	0	0	0	1
Rubiaceae	<i>Ximarrhis turbinata</i>	Dunal	0	0	0	0	0	3
Annonaceae	<i>Xylopi nitida</i>	Dunal	0	0	0	0	0	1

APÊNDICE B: Resultados fitossociológico

Quadro 1 - Análise fitossociológica das áreas inventariadas com um ano de plantio com os valores absolutos e relativos da Densidade (DA e DR, respectivamente), Frequência (FA e FR, respectivamente), Dominância (DoA e DoR, respectivamente) e o Índice de Valor de Importância (IVI).

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Bauhinia dubia</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,0	2,3	6,0
<i>Ceiba samauma</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,0	1,3	5,7
<i>Croton urucurana</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,2	11,7	9,1
<i>Handroanthus ochracea</i>	5,6	21,6	555,6	8,3	0,3	16,5	15,5
<i>Hymenaea courbaril</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,0	0,6	5,4
<i>Machaerium hirta</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,3	18,1	11,3
<i>Psidium guyava</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,1	4,1	6,6
<i>Samanea tubulosa</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,2	9,6	8,4
<i>Schizolobium parahyba</i> <i>var. amazonicum</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,0	1,3	5,7
<i>Senna multijuga</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,5	28,4	14,7
<i>Solanum lycocarpum</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,1	5,9	7,2
<i>Trema micrantha</i>	1,9	7,3	555,6	8,3	0,0	0,1	5,3
TOTAL	25,9	100,0	6666,7	100,0	1,6	100,0	100,0

Quadro 2 - Análise fitossociológica das áreas inventariadas com 2 anos de plantio com os valores absolutos e relativos da Densidade (DA e DR, respectivamente), Frequência (FA e FR, respectivamente), Dominância (DoA e DoR, respectivamente) e o Índice de Valor de Importância (IVI).

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Abarema cochleata</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,016	0,356	1,093
<i>Anacardium occidentale</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,0118	0,262	1,062
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,0103	0,229	1,051
<i>Apeiba thibourbou</i>	3,7	2,019	555,56	1,887	0,0566	1,258	1,721
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,8623	19,173	7,366
<i>Buchenavia parviflora</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,0014	0,031	0,985
<i>Ceiba pentandra</i>	9,3	5,074	1111,11	3,774	0,2528	5,621	4,823
<i>Clitoria amazonum</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,0145	0,322	1,082
<i>Erythrina ulei</i>	31,5	17,185	3888,89	13,208	0,4542	10,099	13,497
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,1536	3,415	2,113
<i>Inga alba</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,016	0,356	1,093
<i>Inga cinnamomum</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,0024	0,053	0,992
<i>Inga laurina</i>	3,7	2,019	1111,11	3,774	0,02	0,445	2,079
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	5,60	3,055	1111,11	3,774	0,0404	0,898	2,576
<i>Parkia multijuga</i>	9,3	5,074	2222,22	7,547	0,065	1,445	4,689
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	22,2	12,111	1666,67	5,66	0,1809	4,022	7,264
<i>Samanea tubulosa</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,754	16,765	6,563

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	22,2	12,111	3888,89	13,208	0,8671	19,28	14,866
<i>Senegalia polyphylla</i>	18,5	10,093	1111,11	3,774	0,3151	7,006	6,958
<i>Sterculia apetala</i>	1,9	1,037	555,56	1,887	0,0131	0,291	1,072
<i>Sweetenia macrophylla</i>	5,6	3,055	1666,67	5,66	0,039	0,867	3,194
<i>Tabebuia roseo</i>	18,5	10,093	2777,78	9,434	0,1968	4,376	7,968
<i>Tabernaemontana unguolata</i>	5,6	3,055	555,56	1,887	0,0197	0,438	1,793
<i>Trema micrantha</i>	7,4	4,037	1666,67	5,66	0,1345	2,991	4,229
TOTAL	183,3	100	29444,44	100	44,975	100	100

Quadro 3 - Análise fitossociológica das áreas inventariadas com 3 anos de plantio com os valores absolutos e relativos da Densidade (DA e DR, respectivamente), Frequência (FA e FR, respectivamente), Dominância (DoA e DoR, respectivamente) e o Índice de Valor de Importância (IVI).

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Anadenanthera colubrina</i>	14,8	3,2	2222,2	4,5	0,4	2,1	3,3
<i>Aspidosperma</i> sp	3,7	0,8	555,6	1,1	0,2	1,3	1,1
<i>Banara guianensis</i>	11,1	2,4	1111,1	2,2	0,2	1,0	1,9
<i>Bixa arborea</i>	48,1	10,6	2777,8	5,6	2,0	11,2	9,1
<i>Cecropia distachya</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,1	0,5	0,7
<i>Cedrela odorata</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,3	0,6
<i>Ceiba pentandra</i>	20,4	4,5	2777,8	5,6	0,5	2,6	4,2
<i>Ceiba samauma</i>	5,6	1,2	555,6	1,1	0,1	0,8	1,1
<i>Cenostigma tocaninum</i>	25,9	5,7	3333,3	6,7	0,3	1,5	4,7
<i>Citrus</i> sp.	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,1	0,5
<i>Clitoria amazonum</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,2	0,6
<i>Diospyros guianensis</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,1	0,3	0,6
<i>Erythrina ulei</i>	3,7	0,8	1111,1	2,2	0,2	1,0	1,4
<i>Guazuma ulmifolia</i>	22,2	4,9	1666,7	3,4	2,3	12,9	7,1
<i>Handroanthus ochracea</i>	9,3	2,0	1666,7	3,4	0,1	0,5	2,0
<i>Hymenaea courbaril</i>	5,6	1,2	1111,1	2,2	0,1	0,4	1,3
<i>Inga edulis</i>	64,8	14,2	3333,3	6,7	5,4	29,8	16,9
<i>Inga laurina</i>	13,0	2,9	2222,2	4,5	0,2	1,1	2,8
<i>Jacaranda copaia</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,1	0,6
<i>Jacaratia spinosa</i>	3,7	0,8	1111,1	2,2	0,2	1,2	1,4
<i>Lecythis byrsonima</i>	5,6	1,2	555,6	1,1	0,1	0,7	1,0
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,2	0,6
<i>Lophanthera lactescens</i>	3,7	0,8	1111,1	2,2	0,1	0,3	1,1
<i>Pachira aquatica</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,0	0,5
<i>Parkia gigantocarpa</i>	3,7	0,8	555,6	1,1	0,0	0,2	0,7
<i>Parkia multijuga</i>	11,1	2,4	2777,8	5,6	0,3	1,7	3,2

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	44,4	9,7	1666,7	3,4	1,0	5,7	6,3
<i>Samanea tubulosa</i>	11,1	2,4	1666,7	3,4	0,5	2,6	2,8
<i>Senegalia polyphylla</i>	5,6	1,2	1111,1	2,2	0,5	2,5	2,0
<i>Solanum lycocarpum</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,1	0,5
<i>Spondias mombin</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,1	0,7	0,8
<i>Sterculia apetala</i>	31,5	6,9	1666,7	3,4	0,8	4,2	4,8
<i>Sweetenia macrophylla</i>	20,4	4,5	2222,2	4,5	0,5	2,6	3,9
<i>Tabebuia roseo</i>	5,6	1,2	555,6	1,1	0,6	3,4	1,9
<i>Tapirira guianensis</i>	27,8	6,1	1666,7	3,4	0,5	2,5	4,0
<i>Trema micrantha</i>	3,7	0,8	1111,1	2,2	0,3	1,4	1,5
<i>Vataireopsis speciosa</i>	3,7	0,8	555,6	1,1	0,2	1,3	1,1
<i>Voarana guianensis</i>	1,9	0,4	555,6	1,1	0,0	0,1	0,5
<i>Vouarana vienense</i>	5,6	1,2	555,6	1,1	0,2	1,0	1,1
TOTAL	455,6	100,0	49444,4	100,0	18,2	100,0	100,0

Quadro 4 - Análise fitossociológica da Área Inventariada de Regeneração Natural com os valores absolutos e relativos da Densidade (DA e DR, respectivamente), Frequência (FA e FR, respectivamente), Dominância (DoA e DoR, respectivamente) e o Índice de Valor de Importância (IVI).

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Aniba guianensis</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,1	0,3	0,7
<i>Annona insignis</i>	5,6	0,7	555,6	1,6	0,1	0,2	0,8
<i>Apeiba thibourbou</i>	8,3	1,1	555,6	1,6	1,2	4,6	2,4
<i>Aspidosperma subincanum</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,0	0,1	0,7
<i>Attaleia phalerata</i>	5,6	0,7	1111,1	3,1	1,5	5,7	3,2
<i>Banara guianensis</i>	22,2	2,9	2777,8	7,8	0,8	3,0	4,6
<i>Bauhinia dubia</i>	25,0	3,2	1111,1	3,1	0,8	3,0	3,1
<i>Bauhinia platypetala</i>	13,9	1,8	1111,1	3,1	0,1	0,5	1,8
<i>Bauhinia unguolata</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,0	0,2	0,7
<i>Casearia decandra</i>	8,3	1,1	555,6	1,6	0,1	0,3	1,0
<i>Cassia spruceana</i>	13,9	1,8	555,6	1,6	2,1	7,7	3,7
<i>Cecropia distachya</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	1,5	5,7	2,5
<i>Ceiba samauma</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,2	0,6	0,8
<i>Chrysophyllum guianensis</i>	19,4	2,5	1111,1	3,1	0,3	1,1	2,2
<i>Citharexylum myrianthum</i>	16,7	2,2	555,6	1,6	0,1	0,3	1,3
<i>Clitoria amazonum</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,1	0,4	0,8
<i>Diospyros guianensis</i>	180,6	23,5	1111,1	3,1	2,1	7,7	11,4
<i>Eugenia densiracemosa</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,0	0,2	0,7
<i>Genipa americana</i>	13,9	1,8	1111,1	3,1	0,2	0,9	1,9
<i>Inga edulis</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,1	0,3	0,7
<i>Inga laurina</i>	8,3	1,1	1111,1	3,1	0,2	0,6	1,6

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Lecythis ferrata</i>	16,7	2,2	555,6	1,6	0,2	0,8	1,5
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	13,9	1,8	555,6	1,6	1,2	4,5	2,6
<i>Machaerium hirta</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,4	1,5	1,1
<i>Machaerium latifolium</i>	25,0	3,2	555,6	1,6	1,2	4,5	3,1
<i>Maclura tinctoria</i>	5,6	0,7	1111,1	3,1	0,1	0,2	1,3
<i>Oratia paraensis</i>	16,7	2,2	555,6	1,6	0,2	0,6	1,4
<i>Platymiscium ulei</i>	100,0	13,0	1666,7	4,7	2,9	10,6	9,4
<i>Poecilanthe effusa</i>	36,1	4,7	1111,1	3,1	1,0	3,8	3,9
<i>Psidium guyava</i>	36,1	4,7	1111,1	3,1	1,1	4,1	4,0
<i>Rhamnaceae sp</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,1	0,2	0,7
<i>Samanea tubulosa</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,0	0,1	0,7
<i>Senegalia polyphylla</i>	5,6	0,7	555,6	1,6	0,1	0,2	0,8
<i>Senegalia sp</i>	8,3	1,1	555,6	1,6	0,1	0,4	1,0
<i>Senna multijuga</i>	94,4	12,3	3333,3	9,4	5,2	19,0	13,5
<i>Senna polyphylla</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,3	1,0	1,0
<i>Solanum rugosum</i>	5,6	0,7	555,6	1,6	0,1	0,3	0,9
<i>Swartzia laurifolia</i>	8,3	1,1	1111,1	3,1	0,4	1,3	1,8
<i>Syzygium cumini</i>	5,6	0,7	555,6	1,6	0,3	1,1	1,1
<i>Tabebuia roseo</i>	8,3	1,1	555,6	1,6	0,2	0,8	1,1
<i>Tabernaemontana unguolata</i>	5,6	0,7	555,6	1,6	0,1	0,2	0,8
<i>Trema micrantha</i>	2,8	0,4	555,6	1,6	0,5	1,8	1,3
TOTAL	769,4	100,0	35555,6	100,0	27,2	100,0	100,0

Quadro 5 - Análise fitossociológica para a Área Inventariada Referência com os valores absolutos e relativos da Densidade (DA e DR, respectivamente), Frequência (FA e FR, respectivamente), Dominância (DoA e DoR, respectivamente) e o Índice de Valor de Importância (IVI).

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Allophylus amazonicus</i>	5,6	0,8	1111,1	1,1	0,3	0,3	0,8
<i>Amphiodon effusus</i>	24,1	3,6	2222,2	2,3	2,1	2,1	2,6
<i>Anaxagorea brevipes</i>	37,0	5,6	2777,8	2,8	1,0	1,0	3,1
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,1	0,1	0,4
<i>Annona insignis</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Aparisthium cordata</i>	24,1	3,6	1111,1	1,1	0,8	0,8	1,9
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	16,7	2,5	1111,1	1,1	0,3	0,3	1,3
<i>Astronium lecointei</i>	5,6	0,8	1111,1	1,1	0,1	0,1	0,7
<i>Bauhinia dubia</i>	7,4	1,1	1111,1	1,1	2,2	2,2	1,5
<i>Bauhinia longicuspis</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Bauhinia platypetala</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Brosimum rubescens</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	0,4	0,4	0,7
<i>Calyptranthes sp.</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Casearia decandra</i>	14,8	2,2	1111,1	1,1	0,8	0,8	1,4
<i>Casearia grandiflora</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,2	0,2	0,5
<i>Casearia javetensis</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	0,1	0,1	0,6
<i>Casearia pitumba</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<i>Cecropia distachya</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,6	0,6	0,5
<i>Cecropia purpurascens</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	2,0	2,0	1,2
<i>Cenostigma tocaninum</i>	20,4	3,1	1111,1	1,1	1,8	1,8	2,0
<i>Clarisia racemosa</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,5	0,5	0,4
<i>Cordia discolor</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Cordia nodosa</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,0	0,1	0,4
<i>Cordia sellowiana</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Cupania scorbiculata</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,1	0,1	0,4
<i>Dipteryx odorata</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	2,7	2,7	1,2
<i>Duguetia megalocarpa</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Eschweilera amazoniciformis</i>	5,6	0,8	1666,7	1,7	1,5	1,5	1,4
<i>Esenbeckia almawillea</i>	9,3	1,4	555,6	0,6	0,2	0,2	0,7
<i>Eugenia densiracemosa</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	0,2	0,2	0,6
<i>Eugenia patrisii</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Ficus guaraniticus</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Geissospermum argenteum</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Guatteria ovalifolia</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,1	0,1	0,4
<i>Guatteria poeppigiana</i>	5,6	0,8	1111,1	1,1	0,1	0,1	0,7
<i>Guatteria tomentosa</i>	5,6	0,8	1666,7	1,7	0,1	0,1	0,9
<i>Hirtella cf. pilosissima</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,1	0,1	0,4
<i>Hymenaea intermedia</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	4,9	4,9	1,9
<i>Inga alba</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	1,0	1,0	0,9
<i>Inga capitata</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Inga edulis</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Inga heterophylla</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Inga marginata</i>	20,4	3,1	555,6	0,6	0,5	0,5	1,4
<i>Inga nitida</i>	5,6	0,8	555,6	0,6	0,8	0,8	0,7
<i>Inga rubiginosa</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Inga sp.</i>	5,6	0,8	1111,1	1,1	0,1	0,1	0,7
<i>Inga stipularis</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	0,1	0,1	0,6
<i>Lacmellea arborescens</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Licania egléri</i>	5,6	0,8	1111,1	1,1	0,2	0,2	0,7
<i>Licania guianensis</i>	5,6	0,8	555,6	0,6	0,2	0,2	0,5
<i>Licania laxiflora</i>	9,3	1,4	1666,7	1,7	18,1	18,1	7,1

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Licania membranacea</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,1	0,1	0,4
<i>Licania octandra</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,1	0,1	0,4
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	7,4	1,1	555,6	0,6	0,7	0,7	0,8
<i>Maquira guianensis</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	5,2	5,2	2,1
<i>Maquira sclerophylla</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Matayba arborescens</i>	13,0	2,0	1666,7	1,7	2,0	2,0	1,9
<i>Matayba cf. guianensis</i>	7,4	1,1	1111,1	1,1	0,2	0,2	0,8
<i>Metrodorea flavida</i>	27,8	4,2	1666,7	1,7	2,2	2,2	2,7
<i>Mezilaurus duckei</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	2,1	2,1	1,0
<i>Miconia membranacea</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	1,0	1,0	0,9
<i>Miconia octandra</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	4,5	4,5	1,8
<i>Micropholis guyanensis</i>	29,6	4,5	2777,8	2,8	6,9	6,9	4,7
<i>Moraceae sp</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,1	0,3
<i>Myrcia longifolia</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Myrcia multiflora</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,2	0,2	0,4
<i>Myrcia splendens</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Myrocarpus frondosus</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Neea oppositifolia</i>	7,4	1,1	1666,7	1,7	0,1	0,1	1,0
<i>Neea ovalifolia</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	0,5	0,5	0,7
<i>Neea sp</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Neoraputia paraense</i>	22,2	3,3	1666,7	1,7	0,4	0,4	1,8
<i>Ocotea nigrescens</i>	5,6	0,8	555,6	0,6	0,1	0,1	0,5
<i>Onychopetalum amazonicum</i>	11,1	1,7	2777,8	2,8	3,8	3,8	2,8
<i>Pereebia mollis</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,5	0,5	0,5
<i>Piper sp</i>	22,2	3,3	1666,7	1,7	0,3	0,3	1,8
<i>Pourouma guianensis</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,7	0,7	0,6
<i>Pouteria anibifolia</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Pouteria heterosepala</i>	7,4	1,1	1666,7	1,7	1,2	1,2	1,3
<i>Pouteria hispida</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	0,1	0,1	0,6
<i>Pouteria lasiocarpa</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,2	0,2	0,4
<i>Pouteria manaoensis</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Pouteria oblanceolata</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	1,3	1,3	0,7
<i>Pouteria polyphylla</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Protium cf. heptaphyllum</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Protium decandrum</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Protium paniculatum</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	5,6	0,8	1111,1	1,1	0,7	0,7	0,9
<i>Rauvolfia paraensis</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	4,8	4,8	2,0
<i>Rinorea amapensis</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Rinorea guianensis</i>	5,6	0,8	555,6	0,6	0,1	0,1	0,5

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI
<i>Rinorea racmosa</i>	20,4	3,1	1111,1	1,1	0,2	0,2	1,5
<i>Rinoreocarpus ulei</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Rodostemonodaphne grandis</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,9	0,9	0,7
<i>Sacoglottis guianensis</i>	5,6	0,8	1111,1	1,1	0,6	0,6	0,9
<i>Schefflera morotoni</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,4	0,4	0,5
<i>Senegalia polyphylla</i>	20,4	3,1	1666,7	1,7	9,4	9,4	4,7
<i>Siparuna guianensis</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Sloanea schomburgkii</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Socratea exorrhiza</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Sweetenia macrophylla</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,8	0,8	0,5
<i>Tabernaemontana unguolata</i>	9,3	1,4	1666,7	1,7	0,1	0,1	1,1
<i>Tachigali myrmecophila</i>	3,7	0,6	555,6	0,6	0,2	0,2	0,5
<i>Tapirira guianensis</i>	3,7	0,6	1111,1	1,1	0,1	0,1	0,6
<i>Toulicia laevigata</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,2	0,2	0,3
<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Trichilia micrantha</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Trichilia schomburgkii</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
<i>Viola michelii</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Vismia baccifera</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,0	0,0	0,3
<i>Xanthocylum rhoifolia</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,3	0,3	0,4
<i>Ximarrhis turbinata</i>	9,3	1,4	1111,1	1,1	0,2	0,2	0,9
<i>Xylopiia nitida</i>	1,9	0,3	555,6	0,6	0,1	0,1	0,3
TOTAL	664,8	100	98333,33	100	999,785	100	100