



**GUSTAVO ARAUJO CAIXETA**

**ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE ÁREA IMPLANTADA PARA  
RECOMPOSIÇÃO DE RESERVA LEGAL**

**LAVRAS – MG**

**2023**

**GUSTAVO ARAÚJO CAIXETA**

**ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE ÁREA IMPLANTADA PARA  
RECOMPOSIÇÃO DE RESERVA LEGAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Curso  
de Engenharia Florestal, para a obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho

Orientadora

Lucas Rafael de Souza

Coorientador

**LAVRAS – MG**

**2023**

**GUSTAVO ARAÚJO CAIXETA**

**ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ÁREA IMPLANTADA PARA  
RECOMPOSIÇÃO DE RESERVA LEGAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Curso  
de Engenharia Florestal, para a obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho

Orientadora

Lucas Rafael de Souza

Coorientador

**LAVRAS – MG**

**2023**

*Às minhas avós Letícia (In memoriam) e Geralda,  
meus grandes exemplos de carinho, garra e amor  
que junto a mim sempre sonharam com este momento,  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À meus pais, José Osmar e Maria Ângela pelo apoio, amor e dedicação, pra que nunca me faltasse nada e eu pudesse concluir com êxito este sonho. Por nunca duvidarem de mim e estarem sempre por perto.

À minha irmã, Ana Paula por ser meu suporte, minha força e minha companhia, por sempre estar ao meu lado independente da situação.

Às minhas avós Letícia (In memoriam) e Geralda por todo o amor, dedicação e apoio que me deram nesta caminhada, pelos ensinamentos e por nunca me deixarem sozinho mesmo que à distância, por cada história contada e choro de saudade compartilhado.

À meu namorado Lucas pelo apoio, amor, dedicação. Por ser uma força que me move sempre afrente, por sempre estar ao meu lado, por ser meu suporte e companheiro.

À eterna Tia Dalva, que como minha avó Letícia me deu tanta força e hoje não está mais entre nós, mas com certeza está comigo sempre, bem como meus avôs e tios que já partiram. Assim como todos os demais tios e tias que participaram de certa forma de minha graduação com orações, mensagens de suporte e ligações.

À todos os meus amigos que fizeram parte da minha graduação, desde 2016/1, sejam da Floresta Jr., Viveiro Florestal da UFLA, CONSANE e demais, vocês foram meus confidentes e suportes por tanto tempo.

À professora Soraya e o professor Lucas Amaral pela confiança e ensinamentos passados. Além de todos os demais professores que se tornaram amigos em meio a essa graduação, que compartilharam comigo todos estes semestres de luta e determinação. Assim como Lucas Rafael, ao qual devo minha singela homenagem e agradecimento pelo apoio, amizade e suporte.

À FAPEMIG pela bolsa e oportunidade de desenvolver este projeto tão importante de Iniciação Científica, pelos conhecimentos adquiridos com a mesma. Bem como à Fundação Renova pelo importante auxílio na realização deste, sendo todos estes responsáveis pelo sucesso e realização deste trabalho.

E à Universidade Federal de Lavras, por ter tido oportunidade de me desenvolver tanto em ensino, pesquisa e extensão. Ao ensino superior público, gratuito e de qualidade que tornou a realização deste sonho possível.

## RESUMO

O presente estudo teve como intuito avaliar o banco de sementes do solo de três diferentes áreas, sendo elas Área de Reserva Legal com Potencial Madeireiro, sendo esta de restauração com 4,5 anos, área de Fragmento Florestal Nativo e Pastagem, avaliando suas interações, composição florística, quantidade de sementes germinadas, índices de similaridade, diversidade e importância. Foram avaliadas 75 amostras, sendo 25 de cada um dos tratamentos, com coleta de solo superficial (0,09 m<sup>2</sup>) em parcelas equidistantes 20 m para avaliação através de germinação em casa de vegetação. Foram avaliadas a quantidade de espécies, número de sementes germinadas, hábito a qual pertencem, densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, índice de diversidade de Shannon-Weaver, Equabilidade de Pielou e Índice de importância de cada espécie germinada. Na área de Reserva Legal com Potencial Madeireiro germinaram um total de 1050 sementes pertencentes a 40 diferentes espécies, já na área de Fragmento Florestal Nativo germinaram um total de 468 sementes pertencentes a 59 espécies, e na Pastagem, 574 indivíduos germinados pertencentes a 26 diferentes espécies. Houve predomínio de espécies herbáceas. Tal resultado indica que o banco de sementes do solo encontra-se altamente influenciado por áreas antropizadas com predomínio de espécies daninhas.

**Palavras-chave:** Banco de sementes do solo, Regeneração Natural, Restauração Florestal.

## ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the soil seed bank of three different areas: a Legal Reserve Area with Timber Potential, which has been under restoration for 4.5 years, a Native Forest Fragment area, and a Pasture area. The study assessed their interactions, floristic composition, quantity of germinated seeds, similarity indices, diversity, and importance. A total of 75 samples were evaluated, with 25 samples from each treatment. Surface soil samples (0.09 m<sup>2</sup>) were collected from equidistant plots spaced 20 meters apart for germination evaluation in a greenhouse. The study assessed the number of species, number of germinated seeds, their habit, absolute and relative density, absolute and relative frequency, Shannon-Weaver diversity index, Pielou's evenness, and importance index of each germinated species. In the Legal Reserve Area with Timber Potential, a total of 1050 seeds belonging to 40 different species germinated. In the Native Forest Fragment area, a total of 468 seeds belonging to 59 species germinated, while in the Pasture area, 574 germinated individuals belonging to 26 different species were observed. Herbaceous species predominated. These results indicate that the soil seed bank is highly influenced by anthropized areas with a predominance of invasive weed species.

**Keywords:** Soil seed bank, Natural Regeneration, Forest Restoration.

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO .....	9
2.	OBJETIVOS .....	10
2.1.	Objetivos Gerais .....	10
2.2.	Objetivos Específicos .....	10
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1.	Reserva Legal (RL).....	10
3.2.	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).....	11
3.3.	Estimativa de Riquezas.....	12
3.4.	Regeneração Natural.....	13
3.5.	Banco de Sementes do Solo.....	14
3.6.	Síndromes de Dispersão.....	15
3.7.	Índices de Diversidade.....	16
3.7.1	Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ).....	16
3.7.2	Equabilidade de Pielou ( $J'$ ).....	16
3.8.	Similaridade Florística.....	17
3.8.1.	Densidade Absoluta (DA) e Densidade Relativa (DR).....	17
3.8.2.	Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR).....	19
3.8.3.	Índice de Valor de Importância do Banco de Sementes (IVB).....	20
4.	METODOLOGIA .....	20
4.1	Caracterização do Imóvel Rural.....	20
4.2	Caracterização Regional e Local .....	22
4.2.1.	Clima.....	22
4.2.2.	Bioma .....	23
4.2.3.	Bacia hidrográfica e hidrografia.....	24
4.2.4.	Relevo.....	25



<b>4.3. Identificação das Áreas.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3.1. Fragmento Florestal Nativo.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3.2. Pastagem.....</b>	<b>27</b>
<b>4.3.3. Reserva Legal produtiva.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.Amostragem.....</b>	<b>30</b>
<b>4.4.1. Coleta de solo e demarcação das parcelas.....</b>	<b>30</b>
<b>4.5. Coleta e avaliação de dados .....</b>	<b>31</b>
<b>4.5.1. Banco de sementes do solo.....</b>	<b>31</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1. Densidade do Banco de Sementes.....</b>	<b>34</b>
<b>5.2. Riqueza e diversidade do Banco de Sementes .....</b>	<b>35</b>
<b>5.3. Composição do Banco de Sementes .....</b>	<b>36</b>
<b>5.3.1. Comparação de Valores de Importância .....</b>	<b>37</b>
<b>6.DISSCUSSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>7.CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A recomposição de ecossistemas degradados envolve conhecimentos diversos, principalmente no que se refere à funcionalidade e à dinâmica das espécies, essenciais à formação estrutural das comunidades (PEREIRA, et. al., 2010). Em florestas tropicais, o principal meio de regeneração das espécies dá-se através da chuva de sementes, do banco de sementes do solo, do banco de plântulas e da emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados (CAMARGOS, et al., 2013).

Destes, o banco espécies pioneiras, presentes na superfície ou no interior do solo, sendo um dos principais componentes da recolonização florestal de ambientes perturbados (FIGUEIREDO, et. al., 2014). Estando esse totalmente ligado ao histórico de uso da área, uma vez que áreas em que a vegetação foi suprimida e manejada com diferentes usos por longos períodos, como agricultura ou pastagem, não devem apresentar mais elevado potencial de riqueza e diversidade de espécies no solo (HOLL, 2013).

Assim, o tipo de matriz do entorno, o histórico de uso e o estado de conservação de uma área são extremamente importantes para a composição do seu banco de sementes, uma vez que no solo de bordas de florestas e de florestas muito jovens ocorre elevada densidade de espécies herbáceas, muitas podendo ser invasoras agressivas ou pioneiras arbóreas, sendo necessário, em alguns casos, o enriquecimento posterior com espécies pertencentes aos estágios finais de sucessão e que se caracterizam por grandes sementes, uma vez que essas, normalmente, não compõem o banco de sementes do solo (BAIDER et al., 2001; CORREIA, 2015).

Sendo uma sequência do banco de sementes do solo, por sua vez, a regeneração natural depende não apenas da disponibilidade de sementes, mas de condições ambientais favoráveis para produção, dispersão, germinação e estabelecimento das plântulas (1997 citado por LEADEM et al.; FRAGOSO, et. al., 2017).

Nesse contexto, a caracterização estrutural da regeneração de áreas com diferentes estágios sucessionais de um mesmo fragmento florestal é fundamental para avaliar o estado de conservação de áreas sem perturbações antrópicas e definir

estratégias que possam acelerar o curso da sucessão de áreas antropizadas (KUNZ, 2013).

Com isto, este estudo visa observar e entender o processo de regeneração natural por meio do banco de sementes do solo em uma área em fase de recomposição de uma Reserva Legal produtiva em propriedade rural no município de Ijaci-MG.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

O objetivo deste estudo foi avaliar a composição do banco de sementes do solo de uma área em processo de restauração para recomposição de Reserva Legal produtiva de uma propriedade rural de Ijaci-MG.

### **2.2. Objetivos específicos**

- I. Analisar características do banco de sementes do solo de área em restauração após 4,5 anos;
- II. Comparar as características do banco de sementes da área em restauração com áreas de seu entorno ocupadas por pastagem e por mata nativa conservada;
- III. Quantificar através de índices a diversidade, equabilidade e similaridade entre as mesmas.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1. Reserva Legal (RL)**

Conforme art 3º da Lei nº 12.651/2012 denominada Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), é definido como Reserva Legal uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural que tem como função assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

A mesma deve, de acordo como Art. 17º, ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel. Tem como porcentagem mínima de área

dentro da propriedade o quantitativo de 20% da mesma, o que para o sítio Pirilampo seriam 2,1 ha.

Conforme Art 20º e 22º há possibilidade de exploração da mesma através de manejo sustentável da vegetação florestal tanto para uso na propriedade quanto comercialmente, devendo o proprietário respeitar requisitos mínimos, como assegurar a manutenção das espécies, conduzir o manejo de espécies exóticas com adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas e não descaracterizar nem prejudicar a condição da vegetação na área, dependendo também da aprovação do órgão florestal competente.

Como explicitado anteriormente, a Reserva Legal, além de ser um instrumento de proteção ambiental, também pode ser utilizada de forma sustentável para atividades como o manejo florestal, o ecoturismo, a pesquisa científica e programas de educação ambiental. Essas atividades devem ser realizadas de acordo com os princípios da sustentabilidade e do uso racional dos recursos naturais, garantindo a conservação da reserva legal e o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

### **3.2. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)**

Uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) é uma categoria de Unidade de Conservação (UC) prevista pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei nº 9.985/2000). Segundo o mesmo, uma RPPN é uma área privada que possui como objetivo a conservação da diversidade biológica, a proteção de ecossistemas e a manutenção de processos ecológicos essenciais em complemento à uma Unidade de conservação de domínio público.

É uma categoria de UC instituída voluntariamente pelos proprietários de terras, que decidem destinar parte ou a totalidade de suas propriedades para a conservação do meio ambiente. Ao criar uma RPPN, o proprietário assume um compromisso legal de conservação, preservação e monitoramento da área, impedindo a realização de atividades que possam comprometer a integridade ambiental do local, sendo esta uma UC que uma vez instituída não pode ser desfeita ou revertida sem o consentimento do órgão responsável pela administração das unidades de conservação, no caso o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Devem ser caracterizadas por sua importância para a conservação da biodiversidade, a preservação de espécies ameaçadas, a manutenção de habitats naturais além da promoção da conectividade ecológica, como no caso de corredores ecológicos.

Segundo Brasil (2000), as atividades permitidas no seu interior estão a pesquisa científica, a educação ambiental, o turismo ecológico de baixo impacto e a reprodução de animais e plantas nativas. Sendo que qualquer intervenção na área deve ser realizada de forma compatível com os objetivos de conservação estabelecidos, não sendo esta passível de utilização para fins econômicos diferentes dos supracitados.

### **3.3. Estimativas de riqueza**

Na ecologia, segundo Melo (2008), a riqueza refere-se ao número total de espécies distintas presentes em uma determinada área, ecossistema, comunidade ou amostra. É uma medida fundamental para avaliar a diversidade biológica e a variedade de formas de vida em um determinado ambiente. É um componente importante da biodiversidade e desempenha um papel crucial na estabilidade e funcionamento dos ecossistemas. Ela reflete a variedade de interações ecológicas, os diferentes nichos ocupados pelas espécies e as adaptações evolutivas desenvolvidas ao longo do tempo.

Segundo Ernesto (2013), determinação envolve a identificação e contagem de todas as espécies presentes em um determinado local ou amostra. Essa tarefa pode ser realizada por meio de levantamentos de campo, coleta de dados, análise de amostras biológicas e observações diretas. Pode variar amplamente entre diferentes ecossistemas, regiões geográficas e até mesmo entre diferentes micro-habitats dentro de um mesmo local.

Portanto, o conhecimento da riqueza de espécies em um determinado ambiente é essencial para o manejo e conservação da biodiversidade. A perda de espécies devido a fatores como destruição de habitat, introdução de espécies e mudanças climáticas pode ter impactos significativos na estabilidade e na funcionalidade dos ecossistemas. Entendê-la e monitorar suas mudanças ao longo do tempo é fundamental para proteger e preservar a diversidade biológica.

### **3.4. Regeneração natural**

A regeneração natural de acordo com Caldato (1996), é um processo fundamental para a recuperação de ecossistemas degradados. Compreender os fatores que o influenciam e adotar estratégias adequadas para promovê-lo são essenciais para a conservação da biodiversidade e o restabelecimento da funcionalidade dos ecossistemas. Ela representa uma abordagem sustentável e resiliente para a restauração de áreas degradadas, permitindo a recuperação de paisagens naturais e a conservação dos serviços ecossistêmicos essenciais para a sociedade.

Segundo Kunz (2014), é influenciada por uma série de fatores ambientais e biológicos, sendo as características do local, disponibilidade de luz, nutrientes e água, tendo um papel fundamental na germinação das sementes e no estabelecimento das plântulas conforme apresenta a Figura 1. Além disso, a presença de sementes viáveis provenientes de espécies nativas é essencial para seu sucesso. Fatores bióticos, como a interação entre as espécies e a presença de animais também podem afetar o processo de regeneração, podendo favorecer ou inibir o estabelecimento das plântulas.

Figura 1- Regeneração natural observada em área próxima à um curso d'água.



Fonte: Do autor (2023).

### **3.5. Banco de sementes do solo**

De acordo com Correia (2015), o banco de sementes do solo, composto por sementes viáveis acumuladas no solo, é um instrumento crucial na restauração de ecossistemas. A composição deste está intimamente ligada ao histórico de uso da área, especialmente em locais onde a vegetação foi suprimida e manejada para diferentes propósitos.

Segundo Voll (2003), a matriz do entorno, histórico de uso da terra e o estado de conservação de uma área desempenham um papel fundamental na sua distribuição. É composto principalmente por espécies dos estágios iniciais de sucessão, as pioneiras que iniciam o processo de sucessão florestal em áreas perturbadas e podem contribuir para a composição de um novo ecossistema como demonstrado na Figura 2.

Figura 2- Banco de sementes do solo.



Fonte: Do autor (2022).

### **3.6. Síndrome de dispersão**

Conceito fundamental na ecologia florestal, a síndrome de dispersão descreve os padrões e mecanismos pelos quais as sementes das árvores são dispersas no ambiente. Compreende uma variedade de características e interações entre as plantas e os agentes dispersores, como animais, vento e água.

Segundo Domingues (2013), ela permite a colonização de novos habitats e o intercâmbio genético entre as diferentes populações, sendo os estágios sucessionais e a regeneração das áreas degradadas são totalmente influenciadas pela mesma. Pode ser afetado por fatores bióticos e abióticos, envolvendo interações entre diferentes agentes dispersores, sendo os modos de dispersão anemocóricos com dispersão através do vento, zoocóricos com dispersão através de animais e autocóricos onde a própria planta dispersa as sementes. O mesmo fornece importantes informações sobre a diversidade e interações de dispersores, além de em alguns casos sua presença ou ausência na área.



### 3.7. Índices de diversidade:

#### 3.7.1 Diversidade de Shannon-Weaver (H')

O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver, é utilizado na ecologia para quantificar a diversidade de espécies em uma determinada área ou comunidade. Leva em consideração tanto a riqueza de espécies em relação ao número de indivíduos das mesmas presentes em determinado local. Portanto, mede a incerteza associada à identificação de uma espécie aleatoriamente selecionada em uma comunidade. Quanto maior o valor do índice de Shannon-Weaver, maior a diversidade de espécies na comunidade, sendo uma variável quantitativa.

O Índice de Shannon-Weaver permite comparar a diversidade de espécies entre diferentes áreas ou ao longo do tempo, avaliando a integridade dos ecossistemas, identificando áreas de conservação prioritárias e monitorando mudanças na biodiversidade.

Segundo Amaral (2013), o cálculo do índice de Shannon-Weaver envolve a aplicação da fórmula:

$$H' = \sum (p_i \times \ln(p_i))$$

onde:

H' = Índice de Shannon-Weaver

pi = Proporção da abundância relativa de cada espécie (número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos na comunidade)

ln = Logaritmo natural

#### 3.7.2. Equabilidade de Pielou (J')

A equabilidade de Pielou é segundo Cintec (2019), uma medida utilizada na ecologia para quantificar a uniformidade ou equitabilidade na distribuição de indivíduos entre diferentes espécies em uma comunidade. Sendo complementar ao Índice de Shannon-Weaver (H'), pois permite uma compreensão mais completa da estrutura e da dinâmica das comunidades biológicas. Seu valor varia de 0 a 1, sendo 1 a indicação uma distribuição perfeitamente equitativa, onde todas as espécies têm

a mesma abundância relativa e valores mais próximos de 0 uma distribuição desigual, com uma ou algumas espécies dominantes e as demais menos representativas.

Segundo Pielou (1975), é calculada dividindo-se o índice de Shannon-Weaver (H) pela diversidade máxima possível (H<sub>máx</sub>), que é alcançada quando todas as espécies estão igualmente distribuídas na comunidade. A equação para o cálculo da equabilidade de Pielou é a seguinte:

$$J' = \frac{H'}{H_{máx}}$$

onde:

J' = Equabilidade de Pielou

H' = Índice de Shannon-Weaver

H<sub>máx</sub> = Diversidade máxima possível (calculada como ln(S), onde S é o número de espécies na comunidade)

### **3.8. Similaridade florística:**

Segundo Gonzaga (2013), a similaridade florística na ecologia, refere-se à semelhança ou compartilhamento de espécies entre diferentes áreas, comunidades ou amostras florísticas. É utilizada para comparar a composição de espécies vegetais em diferentes locais e avaliar o grau de similaridade entre eles.

Tem importantes aplicações na ecologia e conservação da biodiversidade, pois pode ser usada para identificar áreas com composições florísticas semelhantes, auxiliando na delimitação de regiões ecológicas, no estabelecimento de áreas prioritárias para conservação e na avaliação dos efeitos de perturbações ambientais, como mudanças climáticas ou impactos humanos, na composição das comunidades florestais.

Para fins deste trabalho iremos usar os seguintes métodos como avaliadores da similaridade entre áreas, comparando-as e observando sua composição:

#### **3.8.1. Densidade Absoluta (DA) e Densidade Relativa (DR)**

O valor de densidade de uma área é nos permite quantificar o número de indivíduos de uma espécie específica ou do conjunto de espécies presentes em uma determinada área, é uma medida importante que permite compreender a distribuição e a abundância dessas espécies em um ambiente. A densidade relativa considera a

totalidade de uma espécie em uma unidade de área. Permite então relacionar a proporção ou a participação de uma espécie específica em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies presentes, expressa em porcentagem.

Ao analisar a densidade e a densidade relativa, pode-se discorrer sobre a estrutura e a composição das comunidades vegetais, ajudando a compreender a distribuição espacial das espécies, suas interações ecológicas e possíveis mudanças no ambiente que possam afetar a composição da comunidade. São calculadas de acordo com as formulações abaixo conforme Cintec (2019):

Densidade Absoluta (DA):

$$DAi = \frac{Ni}{A}$$

Onde:

DAi= densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

ni = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

A = área total amostrada, em hectare.

Densidade Relativa (DR):

$$DRi = \frac{DAi}{DT} \times 100$$

Onde:

DRi = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

DAi= densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

Densidade Total (DT):

$$DT = \frac{N}{A}$$

Onde:

DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas);

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare.

### 3.8.2. Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR)

Os valores de frequência estão correlacionados com o número de vezes que uma espécie ocorre em diferentes parcelas ou áreas designadas para análise. Dessa forma, a frequência absoluta fornece uma percepção da presença ou ausência de uma espécie em um determinado conjunto de parcelas, sendo expressa pelo número de unidades amostrais em que a espécie ocorre, dividido pelo número total de unidades amostrais.

Já a frequência relativa leva em consideração as frequências absolutas de todas as espécies presentes, permitindo comparar a participação de cada espécie dentro do conjunto total de parcelas analisadas. Ao utilizar a frequência absoluta e relativa, é possível obter informações valiosas sobre a distribuição das espécies e sua importância relativa dentro de uma área ou comunidade, sendo úteis para descrever a composição e a diversidade de uma população vegetal, bem como para monitorar mudanças ao longo do tempo. São medidas expressas de acordo com as formulações abaixo conforme Cintec (2019):

Frequência Absoluta (FA):

$$FAi = \frac{Ui}{Ut}$$

Em que:

$F_{Ai}$  = frequência absoluta da  $i$ -ésima espécie na comunidade vegetal;

$U_i$  = número de unidades amostrais em que a  $i$ -ésima espécie ocorre;

$U_t$  = número total de unidades amostrais;

Frequência Relativa:

$$FR_i = \frac{F_{Ai}}{\sum_{i=1}^P F_{Ai}} \times 100$$

A qual:

$FR_i$  = frequência relativa da  $i$ -ésima espécie na comunidade vegetal;

$F_{Ai}$  = frequência absoluta da  $i$ -ésima espécie na comunidade vegetal;

$P$  = Número de espécies amostradas.

### 3.8.3. Índice de Valor de Importância do banco de sementes (IVB)

Segundo Martins (2007), o índice de Valor de Importância do banco de sementes é calculado como a soma dos densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR) das espécies, sendo estimado para cada espécie das áreas de estudo.

Este representa a relevância que cada espécie possui dentro da formação vegetal. Uma espécie é considerada como mais importante em função da sua capacidade em explorar os recursos disponíveis na área (CINTEC, 2021).

$$IVB = DR + FR$$

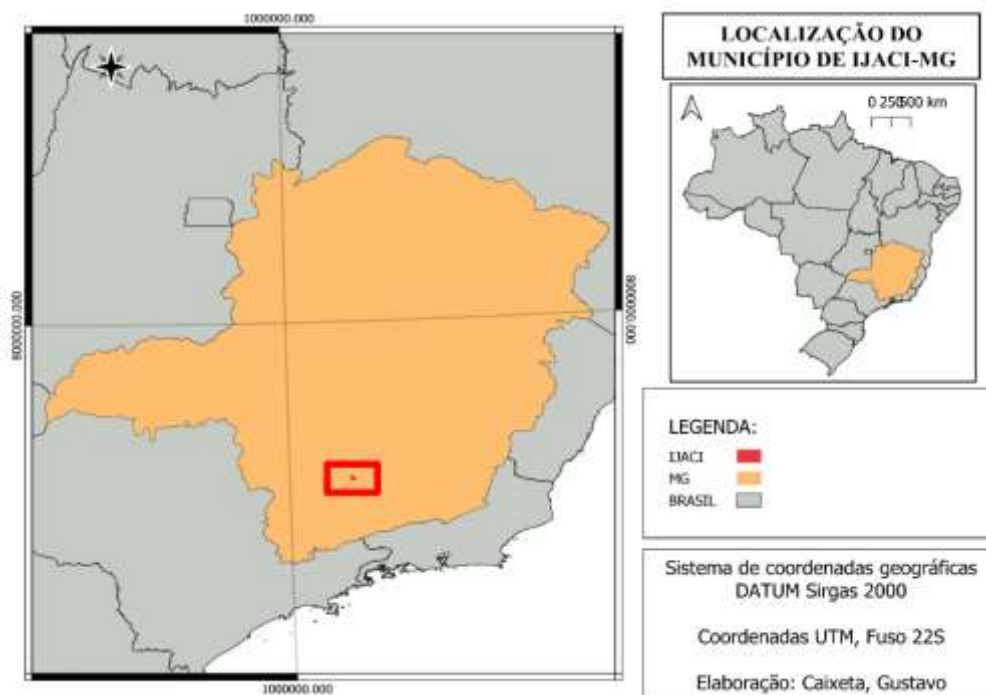
## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Caracterização do imóvel rural

O estudo foi realizado em um imóvel rural denominado sítio Pirilampo, localizado na Zona Rural do município de Ijaci (Figura 3), nas imediações do reservatório artificial da UHE Funil, conhecido popularmente como “represa do funil”. A cidade conforme possui coordenadas geográficas de referência 21° 9' 29" S de

latitude e  $44^{\circ} 55' 34''$ W de longitude a uma altitude de 833 metros . Localiza-se a 11 km da Universidade Federal de Lavras, a 230 km de Belo Horizonte, 390 km de São Paulo e 435 km do Rio de Janeiro.

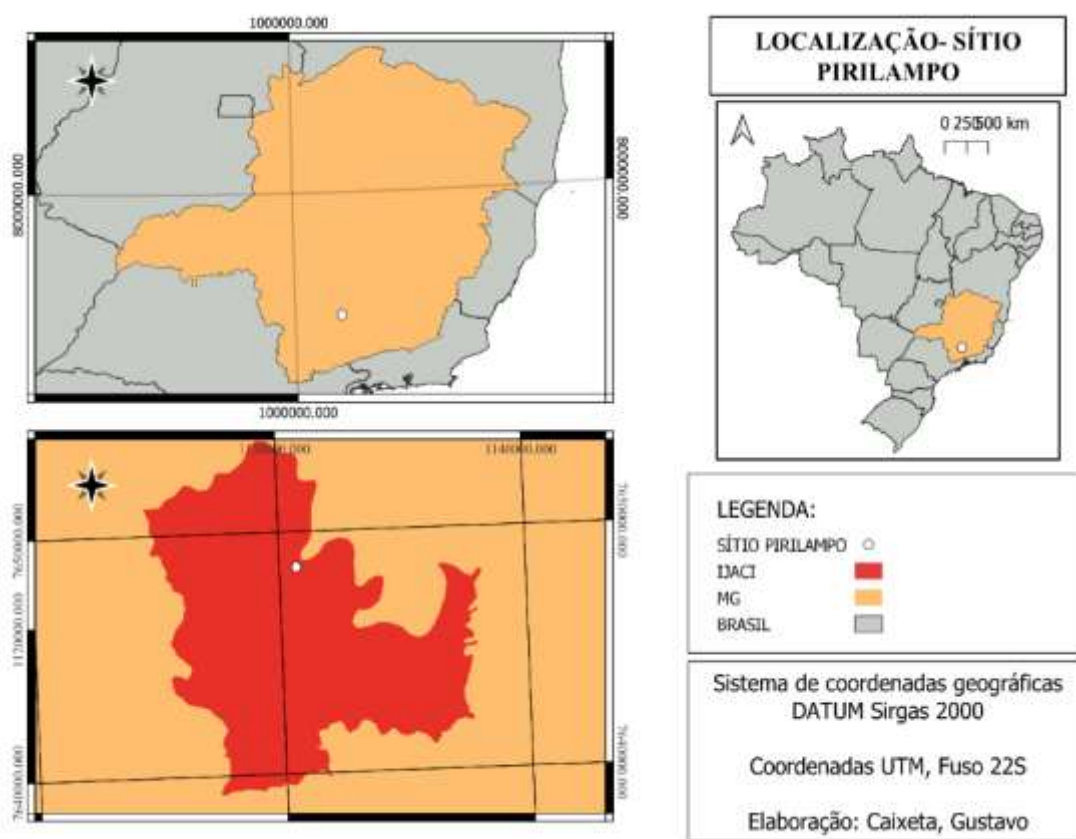
Figura 3- Mapa de localização do município de Ijaci-MG.



Fonte: Do autor (2023).

Segundo Torres (2022), a propriedade rural a qual este trabalho se refere, tem como coordenadas geográficas centrais  $21^{\circ} 9'27.81''$ S de latitude e  $44^{\circ}56'3.07''$ O de longitude, situada a altitude média de 875 metros (Figura 4). Está localizada a 2,5 km da Prefeitura Municipal de Ijaci e a 12,5 km da portaria principal da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Faz divisa com a Fazenda Experimental Palmital da UFLA e propriedades particulares.

Figura 4- Mapa de localização do sítio Pirilampo.



Fonte: Do autor (2023).

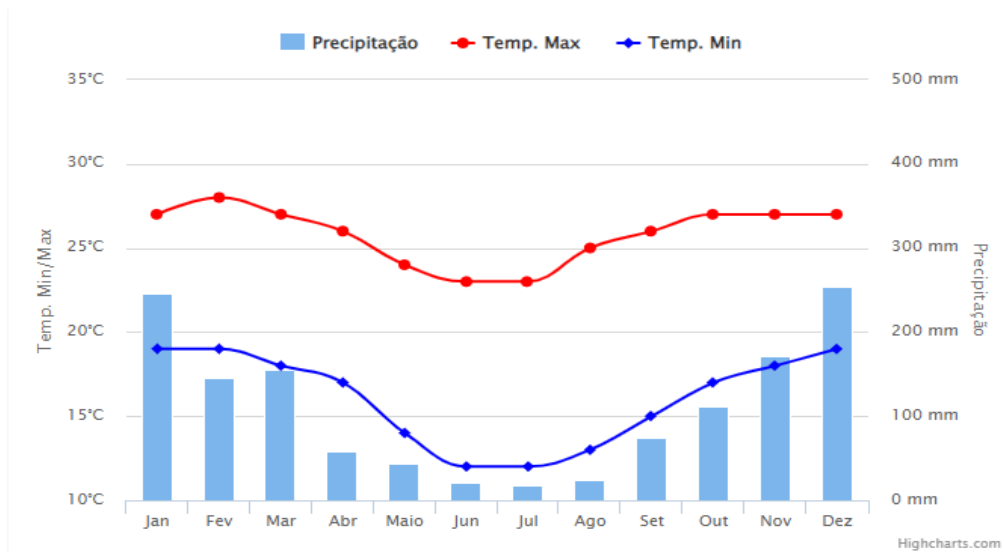
## 4.2. Caracterização regional e local

Ijaci é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, localizado na Mesorregião do Campo das Vertentes, Microrregião de Lavras.

### 4.2.1. Clima

O clima do local segundo Köppen é do tipo CwB com solo predominante é do tipo Latossolo Vermelho, sendo a temperatura média anual de 19,4 °C , tendo variações de 15,8 °C e 22,1 °C, com precipitação média anual de 1530 mm (Figura 5). O tipo de solo caracterizado para a região é Latossolo Vermelho escuro (ALVARES et al., 2013).

Figura 5- climatologia e histórico de previsão do tempo Ijaci-MG.

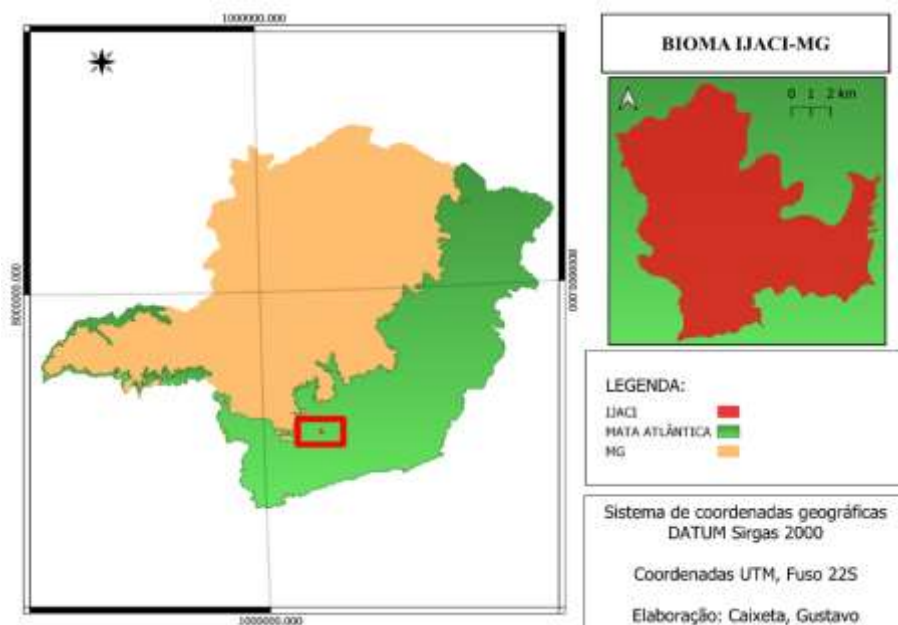


Fonte: Climatempo (2023).

#### 4.2.2. Bioma

Com base no Plano de Manejo da RPPN Sítio Pirlampo, 2016 a área está localizada numa região de ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, com uma fitofisionomia caracterizada como floresta estacional semidecidual (FILETTO et. al., 2016) com predomínio de Floresta Atlântica (Figura 6).

Figura 6- Localização de Ijaci-MG em relação ao Bioma Mata Atlântica.



Fonte: Do autor (2023).

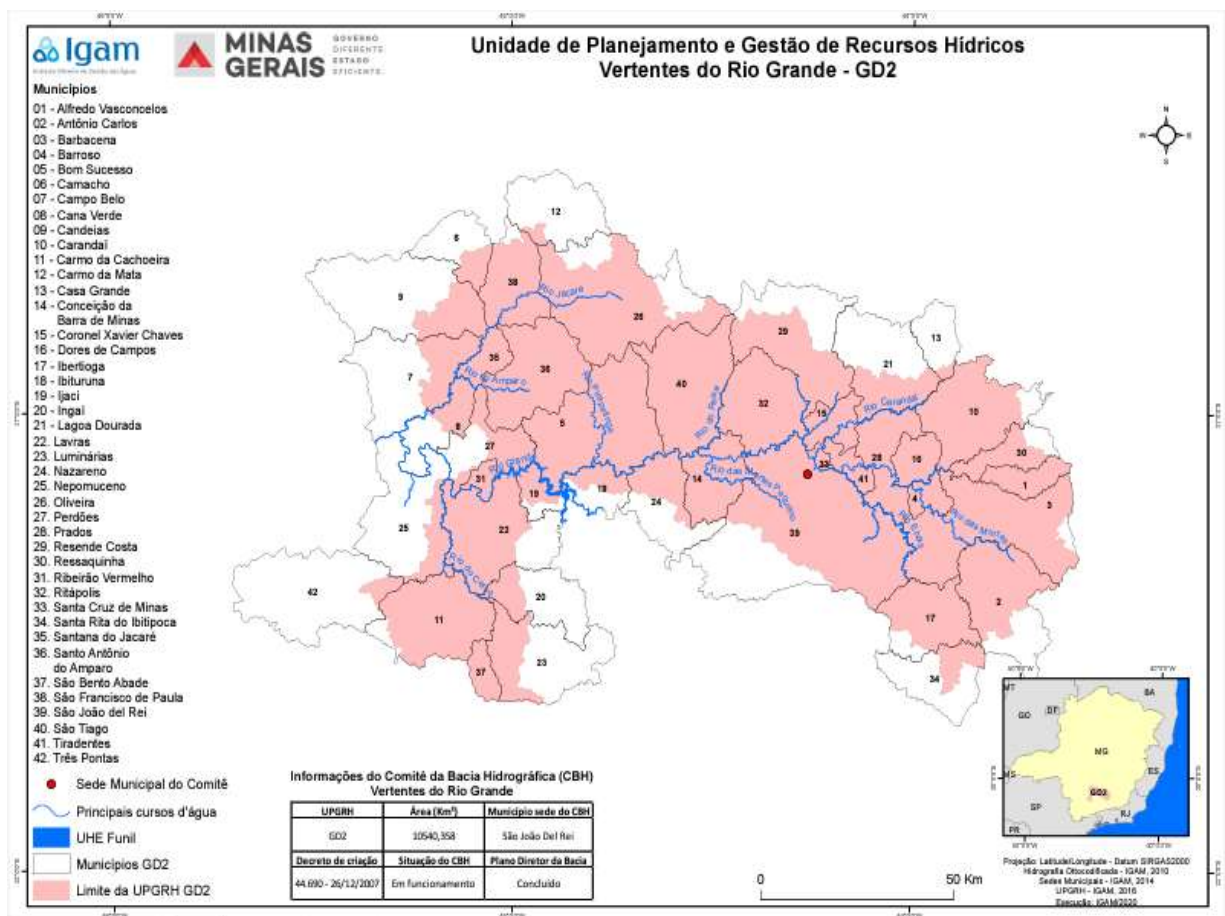


#### 4.2.3. Bacia hidrográfica e hidrografia

O município de Ijaci-MG se encontra na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, sub-bacia do Rio Grande. Sendo banhado pelo rio que dá nome à bacia, faz parte da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH Vertentes do Rio Grande -GD2 (IGAM, 2020) como demonstrado na Figura 7.

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande – BHRG situa-se na Região Sudeste do Brasil na divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo possui área de drenagem de 143.437,79 km<sup>2</sup> sendo 57.092,36 Km<sup>2</sup> (39,80%) no estado de São Paulo e 86.345,43 (60,20%) em Minas Gerais. Possui população de aproximadamente 8,6 milhões de habitantes (2010) distribuídos em 393 municípios, dos quais 325 com área totalmente inserida na bacia (PORTO; PORTO, 2008).

Figura 7- Unidade de Planejamento de Recursos Hídricos: Vertentes do Rio Grande – GD2



Fonte: IGAM (2020).

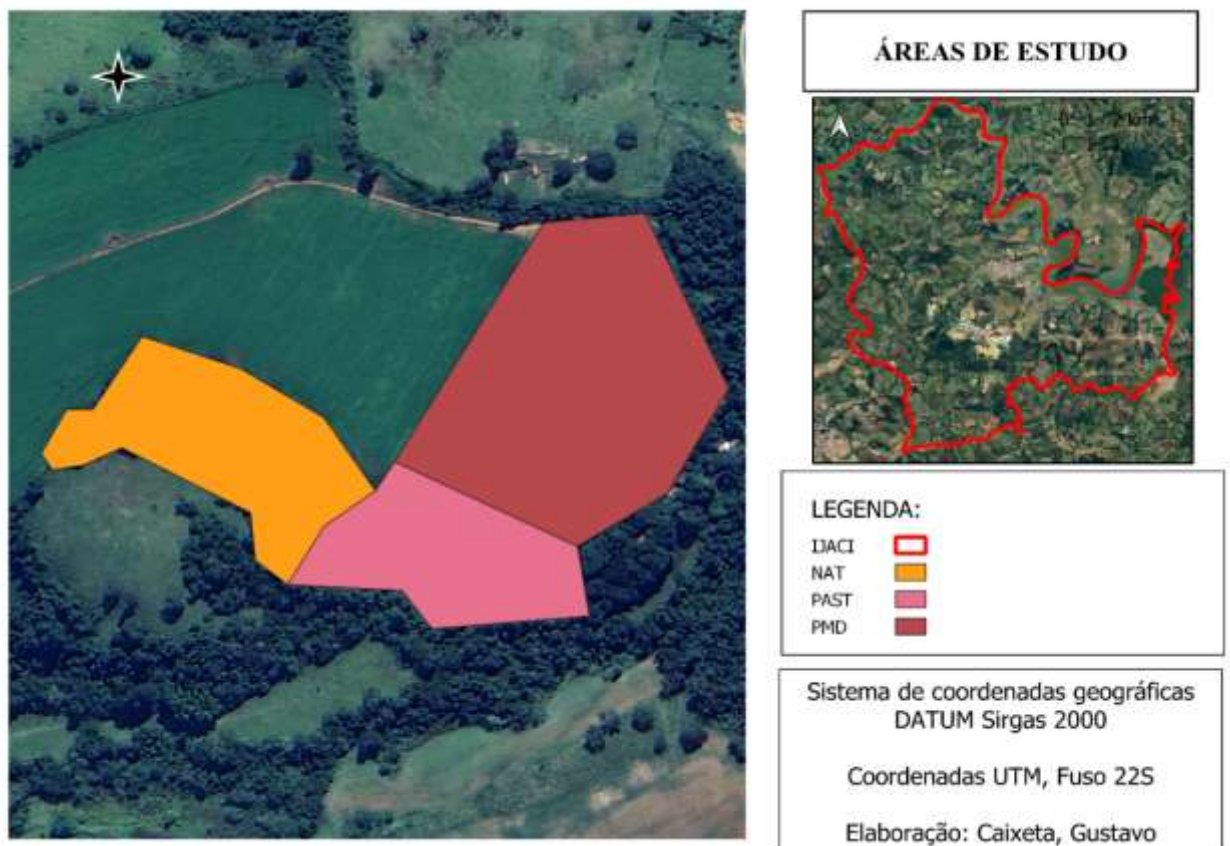
#### 4.2.4 Relevô

Possui topografia ondulada, sendo que, as cotas altimétricas da propriedade variam entre 852 a 906 metros de altitude.

#### 4.3. Identificação das áreas

A propriedade rural em estudo, denominada sítio Pirlampo possui segundo Filetto (2016) em sua totalidade 10,5 ha e foi dividida em três diferentes subáreas durante sua caracterização, devido aos distintos usos do solo. Sendo elas uma área de fragmento florestal nativo de Mata Atlântica sendo esta uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), área de pastagem degradada utilizada para criação de gado, além de uma área destinada à recomposição florestal utilizada como Reserva Legal produtiva, como pode ser observado na Figura 8.

Figura 8- Mapa das divisões do local de estudo.



Fonte: Do autor (2023).

#### 4.3.1. Fragmento florestal nativo

O fragmento encontra-se em estágio inicial do processo sucessional, sob forte influência do efeito de borda. A fisionomia florestal se caracteriza por “emaranhados” de vegetação na borda e o sub-bosque limpo devido ao pisoteio dos animais. A comunidade arbórea está representada principalmente por espécies helióftas atreladas ao início da sucessão, além disso os indivíduos que a representam estão distribuídos espaçadamente no ambiente, não formando um dossel.

Contando com uma área total de 1,7 ha, o fragmento florestal sofre efeito de borda visto que seu entorno é caracterizado por principalmente pastagens e culturas agrícolas. Este foi, através de portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 40 de 18 de julho de 2000 considerado uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Sítio Pirilampo (FILETTO et. al., 2016). Este demonstrado na Figura 9.

Figura 9- Fragmento Florestal Nativo.



Fonte: Do autor (2023).

#### 4.3.2. Pastagem

A área de pastagem amostrada possui um quantitativo de 1,5 ha, sendo a mesma delimitada por um fragmento florestal nativo, pela Reserva Legal e por um curso d'água existente no local denominado Córrego da Maricota, que posteriormente vem a se chamar Córrego Palmital desaguando no Rio Grande. Área declivosa e com predomínio de poaceas como *Brachiaria* (*Brachiaria spp.*), a pastagem é emprestada a terceiros para a criação de gado, fato que contribui para a compactação do solo, erosão e assoreamento de cursos d'água (FILETTO et. al., 2016) como pode-se observar na Figura 10.

Figura 10- Pastagem.



Fonte: Do autor (2023).

#### 4.3.3. Reserva Legal produtiva

A Reserva Legal produtiva diz respeito à recuperação de uma área de 3,4 ha implantada em janeiro de 2018, sendo a mesma previamente utilizada para cultivo de café, que tinha como prática conservacionista para proteção do solo o plantio de nabo

forageiro (*Raphanus sativus* L.) com posterior incorporação no solo para utilização como adubo verde (TORRES, 2022). Esta pode ser observada através da Figura 11.

O controle de plantas daninhas na área foi feito sem utilização de produtos químicos, apenas com roçada e capina. Já o controle de formigas foi realizado através de iscas formicidas de acordo com orientações do fabricante.

Figura 11- Reserva Legal produtiva.



Fonte: Do autor (2023).

Segundo Furtado et. al. (2017), Para a implantação florestal foram utilizadas 33 diferentes espécies florestais nativas, sendo 19 delas de interesse econômico como mostra a Tabela 1, procedentes do Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), sendo elas:

Tabela 1- Espécies de interesse madeireiro implantadas. (Continua)

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae
Cedro Indiano	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> Wight & Arn.	Fabaceae
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae
Aroeira do sertão	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae

Tabela 1- Espécies de interesse madeireiro implantadas. (Conclusão)

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Jequitibá Rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Lecythidaceae
Jequitibá Branco	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Lecythidaceae
Acacia mangium	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Fabaceae
Angico Amarelo	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae
Ingá	<i>Inga vera affinis</i> .	Fabaceae
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae
Gravitinga	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Solanaceae
Trema	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae
Pau Viola	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae
Angico Vermelho	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae
Orelha de Macaco	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae
Guatambu	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	Apocynaceae
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Fabaceae
Bolsa de carneiro	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Brassicaceae
Louro Pardo	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae

Fonte: Adaptado de FURTADO A. C. M., et. al (2017).

Além de espécies de interesse não-madeireiro implantadas explicitadas na Tabela 2:

Tabela 2- Espécies de interesse não-madeireiro implantadas.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Caryocaraceae
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Aroeirinha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Anacardiaceae
Grão de Galo	<i>Cordia rufescens</i> A.DC.	Boraginaceae
Pata de Vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae
Amora Branca	<i>Morus alba</i> L	Moraceae
Bambu	<i>Bambusa spp.</i> Schreb.	Poaceae
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae
Fruto de lobo	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Solanaceae
Gliricídia	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae
Mulungu	<i>Erythrina mulungu</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i> (Kunth)	Arecaceae

Fonte: Adaptado de FURTADO A. C. M., et. al. (2017).

#### 4.4. Amostragem

Para o trabalho realizou-se a amostragem com coleta de solo, identificação e caracterização de plântulas germinadas nas amostras. Tal atividade para realização deste estudo foi realizada no mês de julho de 2022 em período de seca.

##### 4.4.1. Coleta de solo e demarcação das parcelas

A área experimental da fazenda foi dividida em três áreas distintas de acordo com o seu histórico de uso.

- Área de Potencial Madeireiro (PMD);
- Área de Fragmento Florestal Nativo (NAT);
- Área de Pastagem (PAST).

Em cada área foram coletadas 25 amostras de solo equidistante em 20 metros com uma profundidade de 5,0 cm. Ao todo foram coletadas 75 amostras de solo na fazenda. Dessa forma, cada área avaliada corresponde a um tratamento. Para coleta do solo foi utilizado um gabarito de metal (Figura 12) com dimensões de 30,0 x 30,0 e 5cm de profundidade, sendo um volume total de solo coletado para cada amostra de 0,0045 m<sup>3</sup> e uma área de 0,09 m<sup>2</sup>.

Figura 12- Retirada do solo com gabarito de metal.



Fonte: Do autor (2023).

Os solos coletados foram acondicionados em sacos plásticos e levados para o Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde foram destorroadas, homogeneizadas e acondicionadas em bandejas plásticas de dimensões 20,0 x 29,0 x 3,9 cm de altura. As bandejas foram identificadas de acordo com o número da coleta e acondicionadas em casa de vegetação no Viveiro Florestal da UFLA (Figura 9) e irrigadas diariamente. Para evitar erros, uma bandeja contendo areia foi disposta no local afim de observar possível ingresso de indivíduos presentes no viveiro e dentro da cada de vegetação. O experimento foi conduzido por um período de 173 dias.

Figura 13- Acondicionamento do experimento em casa de vegetação.



Fonte: Do autor (2022).

#### **4.5. Coleta e avaliação de dados**

##### **4.5.1. Banco de sementes do solo**

A coleta de dados do banco de sementes do solo foi realizada periodicamente através de contagem e identificação das plântulas emergentes nas bandejas como



demonstrado na Figura 10. Esta foi realizada através de 3 medições, em cada um dos 3 tratamentos das diferentes áreas, sendo elas Área de Potencial Madeireiro (PMD), Fragmento Florestal Nativo (NAT) e Pastagem (PAST).

A primeira contagem e identificação de plântulas foi realizada após 42 dias, a segunda após 129 dias e a terceira na data final do experimento, sendo 173 dias da disposição do solo no local.

Figura 14- Plântulas germinadas.



Fonte: Do autor (2022).

Após a avaliação, todas as bandejas passavam por processo de esgotamento do solo afim de acesso à camadas anteriormente mais profundas das bandejas (Figura 11). Para cada um dos tratamentos dados foram calculados o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Equabilidade de Pielou ( $J'$ ).

Houve repicagem de plântulas não identificadas em primeiro momento, as quais foram levadas à casa de sombra para estabelecimento e posterior identificação quando possível.

Os índices de diversidade de Shannon-Weaver e Equabilidade de Pielou, através de dados referentes ao número de indivíduos e densidade de sementes foram submetidos a análise de variância através do programa SISVAR pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 15- Retirada de plântulas e revolvimento do solo após identificação.



Fonte: Do autor (2022).

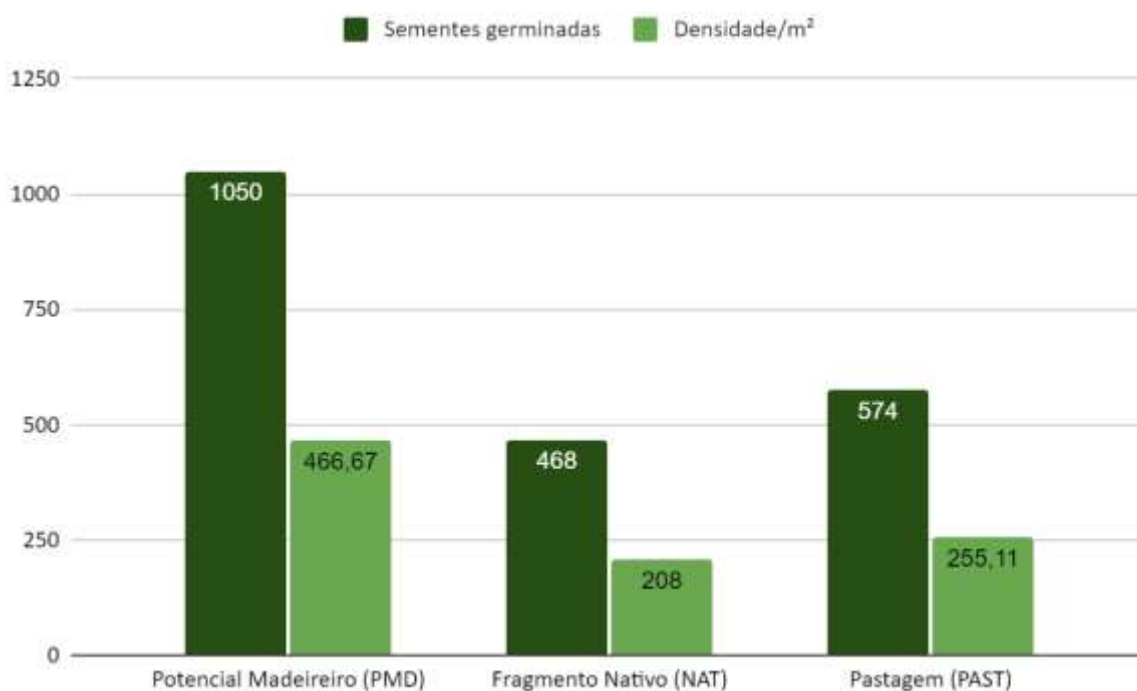
## 5. RESULTADOS

### 5.1. Composição do banco de sementes

Considerando as 25 amostras de solo coletadas de 0,09 m<sup>2</sup>, a área total inventariada foi de 2,25 m<sup>2</sup> de solo por tratamento. O número total de sementes que germinaram considerando a área de Reserva Legal com Potencial Madeireiro (PMD) foi de 1050 com densidade média de 466,67 sementes/m<sup>2</sup>, já no Fragmento Florestal Nativo (NAT) germinaram um total de 468 sementes com densidade média de 208,0 sementes/m<sup>2</sup>. Por último no tratamento Pastagem (PAST) germinaram um total de 574 sementes com densidade média de 255,11 sementes/m<sup>2</sup> pela Figura 12.

A variação no número de sementes nas amostras foi maior no tratamento PAST, variando de 0 a 177 indivíduos germinados, o único a possuir amostras sem germinações, sendo 6 caracterizadas como Nada Consta (NC). No tratamento PMD, a variação foi de 12 a 106 indivíduos, sendo este o tratamento com maior densidade de sementes. Já no NAT esta foi de 2 a 71 indivíduos germinados.

Figura 16- Densidade de sementes germinadas por área de estudo.



Fonte: Do autor (2023).

## 5.2. Riqueza e diversidade do Banco de Sementes

Foram encontrados um total de 40 diferentes espécies no tratamento PMD com número médio de 42,0 indivíduos por bandeja, já para a NAT foram observadas 59 espécies, sendo 18,72 indivíduos de média por bandeja, por fim, foram observadas 26 espécies no PAST com 22,96 indivíduos por bandeja de média.

Considerando a diversidade de Shannon-Weaver, o Fragmento Florestal Nativo (NAT) apresentou Índice de Shannon-Weaver  $H' = 0,743$  e equabilidade de Pielou  $J' = 0,339$ , a Área de Potencial Madeireiro (PMD) obteve  $H' = 0,711$  e  $J' = 0,301$  não apresentando diferenças estatísticas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Já à mesma probabilidade, a Pastagem (PAST) apresentou menor diversidade, sendo seu Índice de Shannon-Weaver calculado de 0,332 e equabilidade de Pielou 0,220 como mostram as Tabelas 3 e 4 e Figura 13.

Tabela 3- Teste de Skott-Knott para Índice de Shannon-Weaver.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	RESULTADO
Pastagem (PAST)	0.332248	B
Potencial Madeireiro (PMD)	0.710690	A
Fragmento Nativo (NAT)	0.742875	A

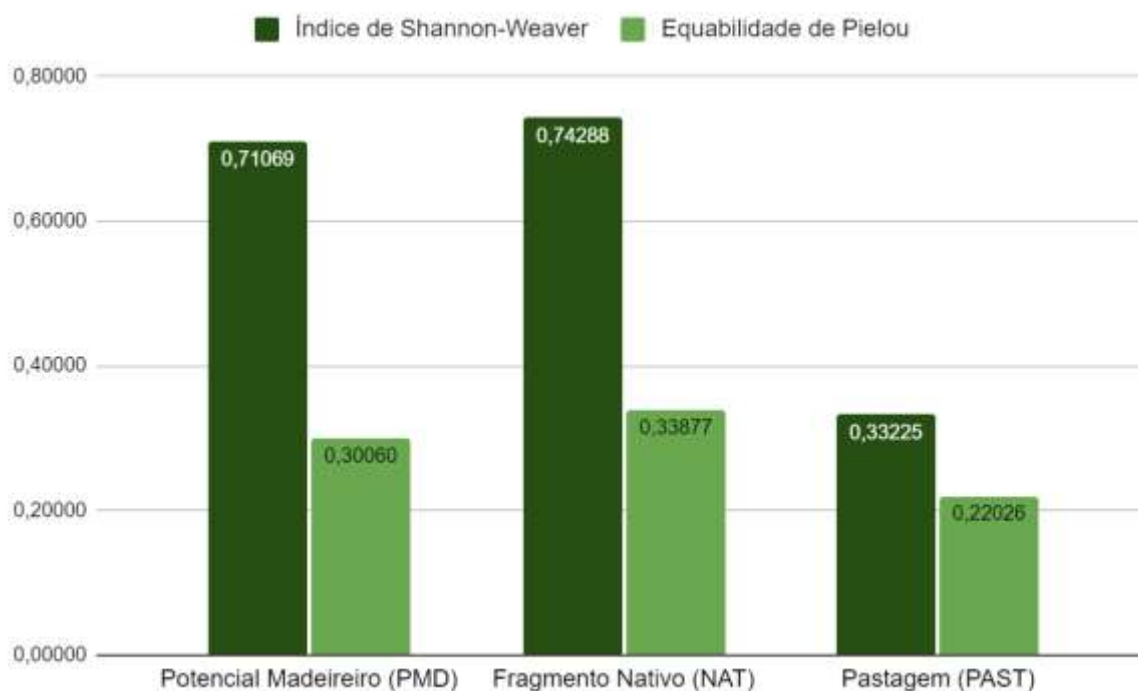
Fonte: Do autor (2023).

Tabela 4- Teste de Skott-Knott para Equabilidade de Pielou.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	RESULTADO
Pastagem (PAST)	0.220261	B
Potencial Madeireiro (PMD)	0.300597	A
Fragmento Nativo (NAT)	0.338768	A

Fonte: Do autor (2023).

Figura 17- Índices calculados para cada um dos tratamentos.



Fonte: Do autor (2023).

### 5.3. Composição do Banco de Sementes

Em relação à cada tratamento, o hábito herbáceo constituído por plantas rasteiras, representou 75,0% das espécies e 82,0% dos indivíduos na área de Reserva Legal com Potencial Madeireiro (PMD), 41,2% das espécies e 81,3% dos indivíduos registrados para o Fragmento Florestal Nativo (NAT) e 83,4% das espécies e 98,1% dos indivíduos da Pastagem (PAST).

Foram encontradas também espécies lenhosas, sendo estas arbóreas, arbustivas, subarbustivas e lianas, sendo arbustivas as mais representativas, 15,6% das espécies totais e 9,6% dos indivíduos totais, sendo estas *Austroeuatorium neglectum* (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob., *Ludwigia longifolia* (DC.) H.Hara, *Parthenium hysterophorus* L., *Solanum sisymbriifolium* Lam., *Physalis angulata* L., *Solanum paniculatum* L., *Tibouchina barbiger* (Naudin) Baill. e *Calliandra parvifolia* (Hook. & Arn.) Speg.

Em seguida as arbóreas, 10,9% das espécies totais e 1,6% dos indivíduos totais, sendo 11,1% dos indivíduos do tratamento PMD e 7,4% do tratamento NAT, sendo o tratamento PAST o único a não possuir espécies arbóreas na composição do

seu banco de sementes. Tais espécies foram: *Schinus terebinthifolia* Raddi., *Cecropia hololeuca* Miq., *Solanum mauritianum* Scop., *Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud., *Psidium guajava* L., *Trema micranthum* (L.) Blume e *Annona sylvatica* A.St.-Hil.

Portanto, o hábito predominante encontrado no no banco de sementes para cada tratamento foi hábito predominante do solo foi herbáceo, representando 86,62% das espécies e 82,04% dos indivíduos germinados. E as espécies com maior representatividade encontradas foram *Brachiaria* (Trin.) Griseb., *Commelina* L., *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., *Parthenium hysterophorus* L. e *Sida rhombifolia* L.

Tabela 5- Composição do banco de sementes (Herbáceo).

TRATAMENTOS	INDIVÍDUOS	ESPÉCIES
Pastagem (PAST)	98,1%	83,4%
Potencial Madeireiro (PMD)	82,0%	75,0%
Fragmento Nativo (NAT)	81,3%	41,2%
<b>TOTAL</b>	<b>86,62%</b>	<b>82,04%</b>

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 6- Composição do banco de sementes (Arbóreo).

TRATAMENTOS	INDIVÍDUOS
Pastagem (PAST)	0,0%
Potencial Madeireiro (PMD)	11,1%
Fragmento Nativo (NAT)	7,4%
<b>TOTAL</b>	<b>1,6%</b>

Fonte: Do autor (2023).

### 5.3.1. Comparação de Valores de Importância

Através da medida do IVB, pode-se perceber as espécies que melhor tem a capacidade de explorar recursos disponíveis na área, sendo então as espécies que melhor se adaptaram ao ambiente em que se encontram e que melhor conseguem se dispersar e se estabelecer. Portanto, com esta medida pode-se perceber que no tratamento PMD, as espécies que possuem maior IVB são *Commelina* L.com IVB 29,08%, seguido por *Brachiaria* (Trin.) Griseb., com 27,4% e *Parthenium hysterophorus* L., com 21,8%. No tratamento NAT, as espécies com maior IVB foram *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., com 39,27%, seguido por *Sida rhombifolia* L. com 22,3% e *Commelina* L. com 12,72% de IVB. Já no PAST, *Brachiaria* (Trin.) Griseb.com 68,67% de IVB, *Sida rhombifolia* L. com 33,91% e *Commelina* L. com 22,45% (Tabelas 5, 6 e 7). Isso demonstra o quanto espécies herbáceas como *Brachiaria* (Trin.) Griseb. são facilmente dispersáveis e conseguem se estabelecer

bem em condições adequadas. Além desta, pode-se perceber que *Commelina* L. também esteve presente em todos os tratamentos como sendo uma espécie bem dispersada e *Sida rhombifolia* L. que apareceu em dois dos tratamentos com alto IVB tem alta capacidade de dispersão e estabelecimento em condições favoráveis.

Tabela 7- Composição do banco de sementes na Área de Reserva Legal com Potencial Madeireiro (PMD). (Continua)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
<i>Commelina</i> L.	Commelinaceae	Erva	197	10,31	18,76	29,08
<i>Brachiaria</i> (Trin.) Griseb.	Poaceae	Erva	170	11,21	16,19	27,40
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	Arbusto	163	6,28	15,52	21,80
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Asteraceae	Erva	147	7,17	14,00	21,17
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Rubiaceae	Erva	86	4,48	8,19	12,67
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	Asteraceae	Erva	38	6,28	3,62	9,90
<i>Conyza</i> Less.	Asteraceae	Erva	32	4,04	3,05	7,08
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae	Erva	24	4,04	2,29	6,32
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	Erva	23	4,93	2,19	7,12
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Erva	20	4,93	1,90	6,84
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Asteraceae	Erva	19	4,04	1,81	5,85
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Erva	19	3,59	1,81	5,40
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	Asteraceae	Erva	15	2,24	1,43	3,67
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Asteraceae	Erva	12	0,45	1,14	1,59
<i>Ipomoea alba</i> L.	Convolvulaceae	Liana	12	2,69	1,14	3,83
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Asteraceae	Erva	10	2,69	0,95	3,64
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Asteraceae	Erva	6	1,35	0,57	1,92
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Asteraceae	Erva	6	2,69	0,57	3,26
NI 4	x	x	6	1,79	0,57	2,37
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Amaranthaceae	Erva	5	1,35	0,48	1,82
<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	Lamiaceae	Erva	5	1,35	0,48	1,82

Tabela 7- Composição do banco de sementes na Área de Reserva Legal com Potencial Madeireiro (PMD). (Conclusão)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
<i>Oxalis</i> L.	Oxalidaceae	Erva	5	1,35	0,48	1,82
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Phyllantaceae	Erva	5	0,90	0,48	1,37
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Erva	3	0,90	0,29	1,18
<i>Austroeupatorium neglectum</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	Arbusto	3	1,35	0,29	1,63
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Amaranthaceae	Subarbusto	2	0,45	0,19	0,64
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Amaranthaceae	Erva	2	0,90	0,19	1,09
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Urticaceae	Árvore	2	0,90	0,19	1,09
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H.Hara	Onagraceae	Arbusto	2	0,45	0,19	0,64
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	Erva	1	0,45	0,10	0,54
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Erva	1	0,45	0,10	0,54
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	Erva	1	0,45	0,10	0,54
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	Erva	1	0,45	0,10	0,54
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	Árvore	1	0,45	0,10	0,54
NI 1	x	x	1	0,45	0,10	0,54
NI 2	x	x	1	0,45	0,10	0,54
NI 3	x	x	1	0,45	0,10	0,54
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	Anacardiaceae	Árvore	1	0,45	0,10	0,54
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	Erva	1	0,45	0,10	0,54
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Solanaceae	Árvore	1	0,45	0,10	0,54
<b>TOTAL</b>			<b>1050</b>			

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 8- Composição do banco de sementes no Fragmento Florestal Nativo (NAT). (Continua)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
<i>Achyrocline satuireioides</i> (Lam.) DC.	Asteraceae	Erva	141	9,14	30,13	39,27
<i>Sida rufescens</i> A.St.-Hil.	Malvaceae	Erva	64	8,63	13,68	22,30
<i>Commelina</i> L.	Commelinaceae	Erva	31	6,09	6,62	12,72



Tabela 8- Composição do banco de sementes no Fragmento Florestal Nativo (NAT).  
(Continua)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	Erva	23	3,05	4,91	7,96
<i>Cyperus haspan</i> L.	Cyperaceae	Erva	17	3,05	3,63	6,68
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	Erva	15	3,05	3,21	6,25
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Solanaceae	Árvore	14	4,06	2,99	7,05
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae	Subarbusto	12	3,55	2,56	6,12
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Árvore	11	4,06	2,35	6,41
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	Liana	10	4,06	2,14	6,20
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Erva	10	3,55	2,14	5,69
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Erva	9	2,54	1,92	4,46
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Rubiaceae	Erva	8	1,52	1,71	3,23
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Solanaceae	Arbusto	7	2,54	1,50	4,03
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Amaranthaceae	Subarbusto	6	2,03	1,28	3,31
NI 4	x	x	6	1,52	1,28	2,80
<i>Oxalis</i> L.	Oxalidaceae	Erva	6	2,03	1,28	3,31
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Amaranthaceae	Erva	5	1,02	1,07	2,08
<i>Brachiaria</i> (Trin.) Griseb.	Poaceae	Erva	5	2,03	1,07	3,10
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D. Webster	Poaceae	Erva	5	1,02	1,07	2,08
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Asteraceae	Erva	4	2,03	0,85	2,89
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H.Hara	Onagraceae	Arbusto	4	1,52	0,85	2,38
NI 6	x	x	4	2,03	0,85	2,89
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Asteraceae	Erva	4	2,03	0,85	2,89
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Asteraceae	Erva	3	1,52	0,64	2,16

Tabela 8- Composição do banco de sementes no Fragmento Florestal Nativo (NAT).  
(Continua)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
<i>Austro eupatorium neglectum</i> (B.L.Rob.) R. M.King & H. Rob.	Asteraceae	Arbusto	3	1,52	0,64	2,16
<i>Hyptis radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B.Pastore	Lamiaceae	Erva	3	1,02	0,64	1,66
<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis	Asteraceae	Arbusto	3	1,02	0,64	1,66
<i>Acalypha brasiliensis</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Arbusto	2	1,02	0,43	1,44
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Malvaceae	Erva	2	1,02	0,43	1,44
Melastomataceae	Melastomataceae	-	2	1,02	0,43	1,44
NI 5	x	x	2	1,02	0,43	1,44
NI 8	x	x	2	1,02	0,43	1,44
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	Solanaceae	Arbusto	2	1,02	0,43	1,44
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Amaranthaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	Árvore	1	0,51	0,21	0,72
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Vitaceae	Liana	1	0,51	0,21	0,72
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae	Subarbusto	1	0,51	0,21	0,72
<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (Kunth) Schult.	Poaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	Lamiaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
LIANA 1	x	Liana	1	0,51	0,21	0,72
LIANA 2	x	Liana	1	0,51	0,21	0,72
LIANA 3	x	Liana	1	0,51	0,21	0,72
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	Árvore	1	0,51	0,21	0,72
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Lamiaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	Asteraceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	Lamiaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72

Tabela 8- Composição do banco de sementes no Fragmento Florestal Nativo (NAT).  
(Conclusão)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
NI 2	x	x	1	0,51	0,21	0,72
NI 3	x	x	1	0,51	0,21	0,72
NI 7	x	x	1	0,51	0,21	0,72
NI 9	x	x	1	0,51	0,21	0,72
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Phyllanthaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	Arbusto	1	0,51	0,21	0,72
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Árvore	1	0,51	0,21	0,72
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Plantaginaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Portulacaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<i>Tibouchina barbiger</i> (Naudin) Baill.	Melastomataceae	Arbusto	1	0,51	0,21	0,72
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R.Hunt	Commelinaceae	Erva	1	0,51	0,21	0,72
<b>TOTAL</b>			<b>468</b>			

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 9- Composição do banco de sementes na Pastagem (PAST). (Continua)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
<i>Brachiaria</i> (Trin.) Griseb.	Poaceae	Erva	255	24,24	44,43	68,67
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Erva	99	16,67	17,25	33,91
<i>Commelina</i> L.	Commelinaceae	Erva	68	10,61	11,85	22,45
<i>Oxalis</i> L.	Oxalidaceae	Erva	41	1,52	7,14	8,66
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	Asteraceae	Erva	34	3,03	5,92	8,95
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Poaceae	Erva	25	6,06	4,36	10,42
<i>Cyperus haspan</i> L.	Cyperaceae	Erva	13	7,58	2,26	9,84
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Amaranthaceae	Subarbusto	9	1,52	1,57	3,08
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Rubiaceae	Erva	8	3,03	1,39	4,42
<i>Mimosa pudica</i> L.	Fabaceae	Erva	5	1,52	0,87	2,39
NI 2	x	x	2	1,52	0,35	1,86
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Asteraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69

Tabela 9- Composição do banco de sementes na Pastagem (PAST). (Conclusão)

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	HÁBITO	Nº INDIVÍDUOS	FR (%)	DR (%)	IVB (%)
<i>Achyrocline satuireioides</i> (Lam.) DC.	Asteraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<i>Calliandra parvifolia</i> (Hook. & Arn.) Speg.	Fabaceae	Arbusto	1	1,52	0,17	1,69
<i>Conyza</i> Less.	Asteraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Lythraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H.Hara	Onagraceae	Arbusto	1	1,52	0,17	1,69
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	Asteraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
NI 1	x	x	1	1,52	0,17	1,69
NI 3	x	x	1	1,52	0,17	1,69
NI 4	x	x	1	1,52	0,17	1,69
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Asteraceae	Erva	1	1,52	0,17	1,69
<b>TOTAL</b>			<b>574</b>			

Fonte: Do autor (2023).

## 6. DISCUSSÃO

Através de análise observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos PMD e NAT apesar de a mata nativa ter apresentado melhores resultados quando comparado às demais. Tal fato é positivo a medida que deseja-se que a área restaurada intitulada PMD possua características de um fragmento florestal nativo, ainda que este seja para produção florestal, madeireira ou não, pois é um indicativo de que a mesma caminha para processos sucessionais os mais naturais possíveis, sem a interferência humana.

Pode-se também constatar que o mesmo possui interferência tanto do Fragmento Florestal Nativo (NAT) quanto da Pastagem (PAST), carregando consigo o histórico de uso da terra, uma vez que possui diversidade de espécies comuns aos demais tratamentos. Evidencia-se também que o Fragmento Florestal Nativo (NAT)

também encontra-se sob pressão e interferência de áreas antrópicas, fato evidenciado pela chegada de sementes destes, como herbáceas exóticas, como no caso da *Brachiaria* (Trin.) Griseb. Já a Pastagem (PAST) foi o tratamento com menor diversidade apesar de seu número de sementes germinadas ser maior que o tratamento NAT por exemplo, este contou com a maioria de herbáceas em sua composição, resultado do uso antrópico a que a área é destinada.

De forma geral foi observada uma pequena quantidade de espécies arbóreas nos três tratamentos e grande presença de espécies daninhas ou domésticas decorrentes de ações antrópicas no ambiente com o uso da terra.

O predomínio de espécies herbáceas é comum em estudos de bancos de sementes, conforme observado por Calegari (2013), Ikeda (2007) e Miranda Neto (2014), sendo esta uma característica de ambientes antrópicos ou perturbados, sendo fatores responsáveis de acordo com os autores a dormência das espécies, eficiência de dispersão, tamanho das sementes, além do fato de serem em geral espécies pioneiras. Também consideram influência deste o histórico do uso da terra, sua exploração e ocupação, além de proximidade de fontes de propágulos.

Segundo Meira Neto et. al. (2003), o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver se considerando florestas estacionais semidecíduais varia entre 3,2 e 4,2 enquanto a Equabilidade de Pielou, entre 0,73 e 0,88. Como observado nos demais estudos citados acima, estes podem variar sendo, porém, não equidistante dos resultados encontrados por Pereira et. al. (2010) variando de 1,1 e 0,6 para índice de Shannon-Weaver.

Como observado por Calegari (2013), com a proximidade a fontes de propágulos de espécies daninhas, ambientes perturbados e ao histórico do uso da terra, pode-se perceber que em condições favoráveis como por exemplo a exposição à maior intensidade luminosa e boa disponibilidade hídrica as mesmas tendem a ter maior dominância no ambiente, inibindo o desenvolvimento de espécies pioneiras nativas importantes à regeneração de ambientes degradados.

## **7. CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos indicam que a Área de Reserva Legal com Potencial Madeireiro encontra-se, através de comparação estatística, similar ao Fragmento Florestal Nativo, sendo esse resultado extremamente positivo demonstrando que a

mesma possui uma boa diversidade de espécies se observado o banco de sementes do solo.

Concomitante a isto, evidencia-se também a influência do histórico do uso da terra como sendo de produção agrícola com plantio de café na composição do mesmo, com espécies herbáceas típicas de ambientes antropizados em sua composição, como *Brachiaria* (Trin.) Griseb. Neste foram portanto encontradas espécies semelhantes à ambos os sítios estudados. Já a Pastagem está em defasagem em relação as demais, sendo esta predominantemente herbácea com pouca diversidade de espécies e dominância de herbáceas

Através do índice de importância do banco de sementes (IVB) medido para o banco de sementes, as espécies com maior densidade e frequência apresentadas foram herbáceas, como *Brachiaria* (Trin.) Griseb. e *Commelina* L., que em condições favoráveis possuem rápido crescimento e grande alcance. Espécies arbóreas e arbustivas encontradas podem ser analisadas como um bom indicativo de dispersão no meio, visto que, ao contrário da Pastagem, onde foram encontradas herbáceas e arbustivas, há nos demais tratamentos a ocorrência de arbóreas mesmo que em pequenas quantidades.

O histórico do uso da terra e demais fatores antrópicos influenciam a composição do banco de sementes do solo nas três áreas, tendo a Reserva Legal com Potencial Madeireiro uma mistura de propágulos, o que pode observado na quantidade de sementes e espécies encontradas. Isso é importante partindo do pressuposto que esta é uma área que visa possuir grande diversidade, perpetuação de espécies e processos ecológicos, além de êxito em processos sucessionais.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMARAL, L. de P. et al. **Variabilidade espacial do índice de diversidade de Shannon-Wiener em Floresta Ombrófila Mista.** Scientia Forestalis, v. 41, n. 97, p. 83-93, 2013.

Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. **Ecology: From individuals to ecosystems.** Blackwell Publishing, 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006.** Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

**Cálculos da Estrutura Horizontal e Vertical.** CINTEC AMBIENTAL. Disponível na internet via: < <https://matanativa.com.br/calculos-da-estrutura-horizontal-e-vertical/> >. Acesso em 20/06/2023.

CALEGARI, Leandro et al. **Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG.** Revista Árvore, v. 37, p. 871-880, 2013.

CAMARGOS, Virgínia Londe de et al. **Influência do fogo no banco de sementes do solo em Floresta Estacional Semidecidual**. *Ciência Florestal*, v. 23, p. 19-28, 2013.

CORREIA, Geanna Gonçalves de Souza; MARTINS, Sebastião Venâncio. **Banco de sementes do solo de floresta restaurada, Reserva Natural Vale, ES**. *Floresta e Ambiente*, v. 22, p. 79-87, 2015.

DISLICH, Ricardo; CERSÓSIMO, LUCIANA; MANTOVANI, Waldir. **Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano-SP**. *Brazilian Journal of Botany*, v. 24, p. 321-332, 2001.

DOMINGUES, Camila Ângelo Jerônimo; GOMES, Vanessa Nóbrega; QUIRINO, Zelma Glebya Maciel. **Síndromes de dispersão na maior área de proteção da Mata Atlântica paraibana**. *Biotemas*, v. 26, n. 3, p. 99-108, 2013.

ELLISON, G. N.; GOTELLI, N. J. *A primer of ecological statistics*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA, 2004.

ERNESTO, Matilde Vasconcelos et al. **Térmitas de duas áreas de floresta atlântica brasileira: uma análise do desempenho de estimadores não paramétricos**. 2013. 71p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Monitoramento Ambiental) -Universidade Federal da Paraíba Campus IV, Rio Tinto, PB.

FIGUEIREDO, Pablo Hugo Alves et al. **Germinação ex-situ do banco de sementes do solo de capoeira em restauração florestal espontânea a partir do manejo do sombreamento**. *Scientia Forestalis*, v. 42, n. 101, p. 69-80, 2014.

FRAGOSO, Rosimeri de Oliveira et al. **Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas**. *Ciência Florestal*, v. 27, p. 1451-1464, 2017.

FURTADO, A. C. M., et. al.; **Implantação florestal no sítio Pirilampo: planejamento e recomendações**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2019.



GONZAGA, A. P. D. et al.. **Similaridade florística entre estratos da vegetação em quatro Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio São Francisco.** Rodriguésia, v. 64, n. 1, p. 11–19, jan. 2013.

HOLL, Karen D. **Research directions in tropical forest restoration.** *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 102, n. 2, p. 237-250, 2017.

IKEDA, Fernanda Satie et al. **Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, p. 667-673, 2008.

IKEDA, Fernanda Satie et al. **Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 1545-1551, 2007.

ECOLOGY, KREBS; KREBS, J. **The experimental analysis of distribution and abundance.** 1978.

KUNZ, Sustanis Horn; MARTINS, Sebastião Venâncio. **Regeneração natural de floresta estacional semidecidual em diferentes estágios sucessionais (Zona da Mata, MG, Brasil).** *Floresta*, v. 44, n. 1, p. 111-124, 2013.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology.** 3rd English ed. *Development in Environmental Modelling* Vol. 24. 2012.

MAGURRAN, Anne E. **Measuring biological diversity.** *Current Biology*, v. 31, n. 19, p. R1174-R1177, 2021.

MIRANDA NETO, Aurino et al. **Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada.** *Revista Árvore*, v. 38, p. 609-620, 2014.

PEREIRA, I. M.; Alvarenga, A. P.; Botelho, S. A. **Banco de sementes do solo, como subsídio à recomposição de mata ciliar.** *Floresta*, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 721-730, out./dez. 2010.

PIELOU, Evelyn C. **Ecological diversity**. (No Title), 1975.

RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL SÍTIO PIRILAMPO. **Plano de Manejo**. Disponível na internet via: <  
[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/DCOM\\_plano\\_de\\_manejo\\_RPPN\\_Sitio\\_Pirilampo.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/DCOM_plano_de_manejo_RPPN_Sitio_Pirilampo.pdf) >. Acesso em 25/06/2023.

SCCOTI, M. S. V. et al.. **MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL EM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL**. *Ciência Florestal*, v. 21, n. 3, p. 459–472, jul. 2011.

SOKAL, R. R., & Rohlf, F. J.. **Biometry: The principles and practice of statistics in biological research** (4th ed.). W. H. Freeman and Compan, 2012.

TORRES, Anatoly Queiroz Abreu. **Análise de crescimento e desrama na implantação de espécies florestais nativas**. 2022. 68p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022.

VOLL, E. et al.. **Amostragem do banco de semente e flora emergente de plantas daninhas**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 2, p. 211–218, fev. 2003.