

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**YASMIM VICTÓRIA DE ARAÚJO E SILVA**

**HISTÓRICO DAS MUDANÇAS NAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO  
SOLO NAS FAZENDAS DA EUCATEX NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**RECIFE-PE**

**2022**

**YASMIM VICTÓRIA DE ARAÚJO E SILVA**

**HISTÓRICO DAS MUDANÇAS NAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO  
SOLO NAS FAZENDAS DA EUCATEX NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciência Florestal - DCFL, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rute Berger  
Coorientadora: Eng. Florestal Luísa Pereira Marques

**RECIFE-PE**

**2022**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas

Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586h Silva, Yasmim Victória de Araújo e  
HISTÓRICO DAS MUDANÇAS NAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO NAS FAZENDAS  
DA EUCATEX NO ESTADO DE SÃO PAULO / Yasmim Victória de Araújo e Silva - 2022.  
41 f. : il.

Orientador: Rute Berger.

Coorientador: Luisa Pereira Marques.

Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, 2022.

1. *Eucalyptus*. 2. Floresta. 3. Regeneração Natural. I. Berger, Rute, orient. II. Marques, Luisa Pereira,  
coorient. III. Título

CDD 634.9

---

**YASMIM VICTÓRIA DE ARAÚJO E SILVA**

**HISTÓRICO DAS MUDANÇAS NAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO  
SOLO NAS FAZENDAS DA EUCATEX NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho APROVADO. RECIFE, 27 de setembro de 2022.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Rute Berger, Prof<sup>ª</sup>.Dra. (UFRPE/DCFL)  
(Presidenta/Orientadora)

---

Ana Paula Fernandes, Prof<sup>ª</sup>.Dra. (UFRPE/DCFL)  
(Titular)

---

Naiara Cristina Arantes de Carvalho, Eng. Florestal (EUCATEX FLORESTAL)  
(Titular)

---

Simone Mirtes Araújo Duarte, Prof<sup>ª</sup>.Dra. (UFRPE/DCFL)  
(Suplente)

**RECIFE**

**2022**

*A minha amada avó Itaci Goiabeira de Araújo (in memoriam) e ao meu querido amigo Luan Felipe Lopes Brito (in memoriam), dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Escrevo estas páginas com o coração cheio de gratidão a todas e todos que colaboraram de forma direta, indireta e até mesmo neutra durante a minha trajetória. A felicidade me toma em saber que estou para me tornar uma Engenheira Florestal, e diante deste sentimento faço alguns agradecimentos especiais.

Agradeço a Deus pela vida, pela proteção ao longo do meu caminho, por sempre encher o meu coração de fé e não me deixar desacreditar que um mundo melhor está por vir, onde as pessoas possam viver com respeito e dignidade, que tenham um lar, comida na mesa, educação e saúde de qualidade, assim como a oportunidade de serem felizes e realizarem os seus sonhos.

Amo a minha família, com todo o meu coração, e agradeço por terem lutado por mim, pelo amor e incentivo para que eu pudesse/possa seguir os meus sonhos e me tornar a minha melhor versão. Gratidão aos meus avós José Xavier de Araújo e Itaci Goiabeira de Araújo (*in memoriam*) pelo amor de pais que me depositaram e por tudo que fizeram por mim. Agradeço também as minhas queridas tias Kátia, Eutália e Cícera, pelo cuidado, carinho e por serem mais que presentes na minha vida. Agradeço a toda minha família, pois cada um tem um significado único para mim.

Nos dias de hoje, ter acesso a uma educação tão completa e tão rica é privilégio, por isso, necessito registrar o meu agradecimento a Universidade Federal Rural de Pernambuco, minha querida Ruralinda, por ser um ambiente de muito aprendizado e vivências que jamais esquecerei, além de ser um espaço de luta pela melhora da educação no nosso país, para que cada vez mais pessoas possam, assim como eu, usufruir de uma Universidade pública, gratuita e de qualidade. Agradeço a “todo” o corpo docente e técnico do Departamento de Ciência Florestal pelos ensinamentos e lições durante a minha graduação. Deixo um agradecimento especial a Professora Rejane Pimentel, minha primeira orientadora, e com a qual pude aprender valiosas lições acadêmicas e de vida.

Não posso deixar de agradecer as pessoas maravilhosas que tive o privilégio de conhecer ao longo da minha jornada universitária e que ocupam um lugar importante no meu coração, em ordem alfabética: Elcio Ferreira, Evelyn Freire, Lucca Mossio, Luiz Henrique, Pollyana Gomes, Taciana Paraizo, Tiago Tavares e Vitória Melo. Agradeço também a toda minha turma pelos momentos que vivemos ao longo destes anos.

Agradeço ao meu grande amigo Jorge Monteiro, pela parceira de sempre, pelos anos em que fizemos de uma simples casa o nosso lar, e por ter trazido para a minha vida a

sua querida mãe, Glória. Agradeço a Maria Eduarda Fernandes, minha melhor amiga, por todo carinho e pelos bons momentos que vivemos. Agradeço também a Bruno Rocha, uma pessoa que eu não esperava conhecer, mas que tenho a honra de poder chamar de amigo. Vocês três têm papel fundamental na minha vida e estarão sempre comigo, onde quer que eu vá. Eu amo vocês e sempre mandarei notícias.

Agradeço a professora Rute Berger, minha orientadora, pelo incentivo e pelos conselhos que me deu durante essa trajetória, e que junto ao professor Felipe Martins me deu força, direcionamento e não me deixou desistir durante os processos seletivos em que me inscrevi para realizar o sonho de vivenciar o mercado florestal.

Agradeço a Eucatex Florestal e toda sua equipe pela oportunidade de estagiar em uma empresa tão humana e acolhedora, onde pude realizar o meu sonho de vivenciar o dia a dia do setor florestal e aprender com profissionais qualificados, e por me permitirem fazer das experiências na Eucatex o meu Trabalho de Conclusão de Curso. Agradeço a Naiara Carvalho pela oportunidade de ter feito parte de um time incrível. Agradeço a Luísa Marques por tudo que me ensinou e por ter aceitado ser a co-orientadora deste trabalho. Agradeço ao Olavo Candolo, que foi meu supervisor de estágio, pela paciência e por todos os ensinamentos. Agradeço ao Rafael Carvalho, que trouxe muita riqueza às vivências de campo durante o estágio. Agradeço a Angela, Analista de Geoprocessamento, pela ajuda com a metodologia deste trabalho.

Agradeço à todas da República Breja na Boca, em nome de Gabriely Fattori e Sarah Brançani, e a todos com quem pude conviver em Botucatu durante o meu período de estágio. Agradeço também a Kauanne Trindade, Kaylainne Rosário e Roberta Fantaccini, minhas meninas do 402, por todo amor, companheirismo e pela nossa amizade.

Atualmente estou vivendo uma nova fase da minha vida e jamais poderia deixar de agradecer aos companheiros da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Recife. Agradeço a Carlos Ribeiro e João Paulo Ferreira por mais uma vez depositarem a confiança em mim e na profissional que estou construindo a cada dia. Agradeço a Edson Torres, por tanto e por tudo, que se coloca como amigo/companheiro de trabalho/mentor e que sem a ajuda e incentivo eu não teria concluído este trabalho. Agradeço também a Marcos Araújo por esclarecer as minhas dúvidas de geoprocessamento e sugestões na montagem dos mapas.

Agradeço a Professora Ana Paula Fernandes e a Naiara Carvalho por aceitarem participar da banca avaliadora do TCC, e pelas contibiuições valiosas para o aprimoramento deste trabalho.

Mesmo quando tudo pede um pouco mais de calma  
Até quando o corpo pede um pouco mais de alma  
A vida não para  
Enquanto o tempo acelera e pede pressa  
Eu me recuso faço hora vou na valsa  
A vida tão rara

Enquanto todo mundo espera a cura do mal  
E a loucura finge que isso tudo é normal  
Eu finjo ter paciência  
E o mundo vai girando cada vez mais veloz  
A gente espera do mundo e o mundo espera de nós  
Um pouco mais de paciência

Será que é o tempo que lhe falta pra perceber  
Será que temos esse tempo pra perder  
E quem quer saber  
A vida é tão rara, tão rara

Mesmo quando tudo pede um pouco mais de calma  
Até quando o corpo pede um pouco mais de alma  
Eu sei, a vida não para  
A vida não para não

A vida não para não

DUDU FALCÃO E LENINE. **PACIÊNCIA**. 1999.  
Urca: Universal Music Publishing Group. Streaming:  
4:44.

SILVA, YASMIM VICTÓRIA DE ARAÚJO E. Histórico das Mudanças das Classes de Uso e Cobertura do Solo das Fazendas da Eucatex do Estado de São Paulo, 2022. Orientadora: Rute Berger, Co-orientadora: Luísa Pereira Marques.

## RESUMO

O consumo de produtos de base florestal aumentou nas últimas décadas e a silvicultura vem sendo considerada um segmento estratégico para colaborar e incentivar o aumento na produção de produtos madeireiros. Até o ano de 2019 as plantações florestais representavam cerca de 9,8 milhões de hectares no Brasil. O primeiro sistema de classificação de uso e cobertura do solo com dados de sensoriamento remoto tinha o objetivo de identificar as diferentes categorias de classes de solo. As mudanças de cobertura da terra podem ter relação com conversões, que são a substituição completa de um tipo de cobertura por outro. O objetivo deste trabalho foi mensurar a conversão de áreas nas fazendas de manejo de floresta plantada com *Eucalyptus* sp. da Eucatex Florestal, que são escopo de certificação florestal (FSC-FM), acompanhando a floresta natural em um intervalo de até 27 anos (1994 – 2021). As áreas de estudo correspondem a 51 fazendas da Eucatex Florestal nas regiões de Botucatu, Sorocaba e Bauru, no estado de São Paulo, distribuídas em 18 municípios. Neste estudo o *Eucalyptus* não está plantado em junção com a floresta natural, e sim em talhões para fins comerciais, e as áreas com espécies nativas estão separadas por recuos ou carregadores. Foram utilizadas imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8, a depender da disponibilidade para a data solicitada. O download das imagens foi feito no site Earth Explorer e foi aplicado o método de máxima verossimilhança. Das 51 fazendas analisadas, 43 tiveram aumento em suas áreas de floresta natural e apenas oito tiveram algum tipo de perda de vegetação. A fazenda Morrinhos Radar apresentou maior aumento na classe “floresta natural” desde o ano de 1994, totalizando 455,13 ha convertidos. A fazenda Santa Filomena teve a maior perda de área, com 39,82 ha das suas áreas de floresta natural perdidas, e as outras sete fazendas perderam menos de 10 ha. Houve um aumento da cobertura florestal natural de forma espontânea, sem aplicação de técnicas de restauração florestal, apenas com o isolamento das áreas. As fazendas perderam mais área de floresta natural antes de serem adquiridas pela empresa, onde após a implantação dos talhões de *Eucalyptus*, houve aumento nas áreas naturais. A cultura do *Eucalyptus* sp. não causou interferência à regeneração das áreas de floresta natural.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus*, floresta, regeneração natural.

SILVA, YASMIM VICTÓRIA DE ARAÚJO E. History of Changes in Land Cover Use Classes at Eucatex Farms in the State of São Paulo, 2022. Advisor: Rute Berger, Co-Advisor Luísa Pereira Marques.

## ABSTRACT

The consumption of forest-based products has increased in recent decades and forestry has been considered a strategic segment to collaborate and encourage the increase in the production of wood products. Until 2019, forest plantations represented about 9.8 million hectares in Brazil. The first land use and land cover classification system with remote sensing data aimed to identify the different categories of land classes. Land cover changes can be related to conversions, which are the complete replacement of one type of cover with another. The objective of this work was to measure the conversion of areas in forest management farms planted with *Eucalyptus* sp. of Eucatex Florestal, which are the scope of forest certification (FSC-FM), following the natural forest in an interval of up to 27 years (1994 – 2021). The study areas correspond to 51 Eucatex Florestal farms in the regions of Botucatu, Sorocaba and Bauru, in the state of São Paulo, distributed in 18 municipalities. In this study, *Eucalyptus* is not planted in conjunction with natural forest, but at the stands for commercial purposes, and areas with native species are separated by setbacks or trails. Imagery from satellite Landsat 5, 7, and 8 was used, depending on availability for the requested date. The images were downloaded from the Earth Explorer website and the maximum likelihood method was applied. Of the 51 farms analyzed, 43 had an increase in their natural forest areas and only eight had some type of vegetation loss. The Morrinhos Radar farm showed the greatest increase in the “natural forest” class since 1994, totaling 455.13 ha converted. The Santa Filomena farm had the greatest area loss, with 39.82 ha of its natural forest areas lost, and the other seven farms lost less than 10 ha. There was an increase in the natural forest cover spontaneously, without the application of forest restoration techniques, only with the isolation of the areas. The farms lost more area of natural forest before being acquired by the company, whereas after the implantation of the *Eucalyptus* stands, there was an increase in the natural areas. The culture of *Eucalyptus* sp. did not interfere with the regeneration of natural forest areas.

**Keywords:** *Eucalyptus*, forest, natural regeneration.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Fazendas da Eucatex Florestal que apresentaram aumento da área de floresta natural acima de 100 ha, no intervalo dentre 1994 e 2021. ....	22
<b>Figura 2</b> - Crescimento da área de floresta natural da fazenda Morrinhos Radar nos anos de 1994 e 2021.....	23
<b>Figura 3</b> - Mapa comparativo da floresta natural na fazenda Morrinhos Radar nos anos de 1994 e 2016.....	23
<b>Figura 4</b> - Crescimento da área de floresta natural da fazenda Santa Terezinha nos anos de 1994 e 2021.....	24
<b>Figura 5</b> - Mapa comparativo da vegetação nativa da fazenda Santa Terezinha nos anos de 1994 e 2018.....	24
<b>Figura 6</b> - Crescimento da área de floresta natural da fazenda São José do Bromado nos anos de 1994 e 2018. ....	25
<b>Figura 7</b> - Crescimento da área de floresta natural da fazenda São José do Bromado nos anos de 1994 e 2018. ....	25
<b>Figura 8</b> - Fazendas que apresentaram perda de áreas de floresta natural, entre os anos de 1994 e 2020.....	26
<b>Figura 9</b> – Total da área de floresta natural da fazenda Santa Filomena nos anos de 1994 e 2020. ....	30
<b>Figura 10</b> - Total da área de corpos d'água da fazenda Santa Filomena nos anos de 1994 e 2020... ..	30
<b>Figura 11</b> - Total da área de outros usos da fazenda Santa Filomena nos anos de 1994 e 2020. ....	30
<b>Figura 12</b> - Disposição da área de floresta natural da fazenda Santa Filomena entre os anos de 1994 e 2020.....	31

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Municípios de localização das áreas de produção florestal da Eucatex no estado de São Paulo. .... 16
- Tabela 2** - Ano de aquisição (por compra e arrendamento) das fazendas pela Eucatex, no estado de São Paulo. .... 19
- Tabela 3** – Tamanho da área total e das áreas de floresta natural (FN) das 51 fazendas da Eucatex que compõem o estudo entre 1994 e 2021..... 21
- Tabela 4** - Tamanho das áreas de corpos d'água (CD) das 51 fazendas da Eucatex que compõem o estudo entre 1994 e 2021, e a diferença entre a subtração do ano final (AF) pelo ano inicial (AI)..... 26
- Tabela 5** - Tamanho das áreas de Outros Usos (OU) das 51 fazendas da Eucatex que compõem o estudo entre 1994 e 2021, e a diferença entre a subtração do ano final (AF) pelo ano inicial (AI)..... ..28

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 Mudanças de classe de uso e cobertura do solo .....	13
2.2 Plantios florestais: abrigos de biodiversidade ou desertos verdes? .....	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
3.1. Caracterização das Áreas de Estudo .....	15
3.2. Características dos Satélites Landsat 5, 7 e 8 .....	16
3.3 Obtenção e tratamentos de imagens.....	17
3.4. Análises das imagens .....	18
3.5. Cálculo das áreas .....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	20
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	33
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de produtos de base florestal aumentou nas últimas décadas, fazendo com que a silvicultura buscasse algumas alternativas visando o aumento de sua produtividade, aliando a introdução de espécies exóticas como *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. (BOLFE et al., 2004).

Nos últimos tempos a silvicultura vem sendo considerada um segmento estratégico, e com isso se tornou prioridade para a agenda nacional, por ser uma das principais aliadas para estimular o crescimento econômico do país (BRASIL, 2011). Além disso, pela sua contribuição positiva para questões ambientais, dentre elas a diminuição das emissões líquidas de Gases de Efeito Estufa – GEE, o aumento da proteção a recursos hídricos e ao solo, e também pela redução da pressão em ecossistemas nativos (CAMPOS, 2017).

Para colaborar e incentivar o aumento na produção de produtos madeireiros, originados de plantios florestais comerciais, o governo brasileiro junto à indústria florestal, visando à ampliação destas áreas, desenvolveram o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas – PNDF, que foi instituído pela Política Agrícola para Florestas Plantadas – Decreto N° 8.375/2014 (BRASIL, 2014). O PNDF, que teve sua última atualização em 2018, visa à condução do potencial florestal do país, por meio da consolidação do setor como uma atividade estratégica para o desenvolvimento brasileiro, no ramo agroindustrial e no energético (MAPA, 2018). Dentre as principais metas do PNDF, encontra-se a de expansão da área coberta por plantios florestais em quase 50%, saindo de 7,2 milhões para 10,6 milhões de hectares de plantios dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, num intervalo de 10 anos entre 2015 e 2025 (BRASIL, 2014). Até o ano de 2019 as plantações florestais representavam cerca de 9,8 milhões de hectares no Brasil (IBGE, 2019), onde 92,8% deste total eram cobertos por espécies de *Eucalyptus* e *Pinus* (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2013).

Os ecossistemas naturais são alvo de uma exploração extensiva dos seus recursos no Brasil desde o período colonial, e devido a este fato, conseqüentemente há uma mudança no uso e ocupação do solo. Apenas no século XX foi iniciada a modificação da forma de exploração de recursos naturais para um formato que também visasse à conservação, mas isso não garantiu a proteção de todos os recursos e o fim da exploração ilegal. Atualmente, o sensoriamento remoto é uma ferramenta que possibilita o monitoramento de grandes áreas, através de imagens digitais, que podem ser obtidas por sensores remotos acoplados a satélites (OLIVEIRA, 2012).

A abordagem deste tema, que há décadas se tornou uma prioridade na Agenda Ambiental Global, certifica que os processos realizados na superfície terrestre influenciam o clima, devido à modificação do albedo superficial, ao ciclo da água e ao ciclo do carbono, e os impactos dessas mudanças causam desregulação dos serviços ecossistêmicos, gerando uma grande preocupação com questões relacionadas à biodiversidade, degradação dos solos e a outros fatores (LAMBIN et al., 2006).

O primeiro sistema de classificação de uso e cobertura do solo com dados de sensoriamento remoto foi proposto por Anderson et al., (1976), com o objetivo de identificar as diferentes categorias de classes de solo. As mudanças de cobertura da terra podem ter relação com conversões, que são a substituição completa de um tipo de cobertura por outro, mas também podem ser apenas modificações, sendo apenas mudanças sutis, a exemplo de uma intensificação agrícola ou a degradação florestal da área, mas sem resultar na mudança de sua classe (COPPIN et al., 2004).

De todo modo, as mudanças no uso e cobertura do solo são o principal processo que afeta o funcionamento do sistema terrestre, pois geram implicações em diversos aspectos relacionados aos ambientes, físico e populacional, sendo eles as interações entre a biosfera e a atmosfera, diversidade genética e de espécies que se encontram em habitats ameaçados, condições do solo e da água, além da emissão de CO<sub>2</sub> e da situação vulnerável de ecossistemas e grupos sociais (VELDKAMP e VERBURG, 2004; ROUNSEVELL et al, 2012).

Para este estudo pretende-se fazer a atribuição de significado ao termo “conversão”, que é a mudança no tipo de uso e ocupação do solo para determinadas áreas, seja ela a partir de uma intervenção da empresa utilizando técnicas de restauração ou pela regeneração natural.

A hipótese para este estudo é que os plantios de *Eucalyptus* sp., como matriz predominante nas áreas avaliadas, não são elementos da paisagem/ecossistema que configuram barreiras para o desenvolvimento da vegetação nativa existente no remanescente florestal. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi mensurar a conversão de áreas nas fazendas de manejo de floresta plantada com *Eucalyptus* sp. da Eucatex, que são escopo de certificação florestal (FSC-FM), acompanhando a floresta natural em um intervalo de até 27 anos (1994 – 2021). De forma complementar, (i) apontar as fazendas com maior expansão de área de floresta natural. (ii) Observar se existe influência do *Eucalyptus* sp, como fator limitante, para a conservação das áreas de floresta nativa das fazendas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Mudanças de classe de uso e cobertura do solo

A antropização traz grandes impactos às paisagens devido ao seu intensivo processo de substituição de áreas naturais por outros tipos de uso do solo, e pela intensificação da fragmentação florestal, e existem muitos fatores ligados a estas ações antrópicas, que influenciam na qualidade e na disponibilidade de recursos naturais e afetam o equilíbrio ecológico e a biodiversidade, dentre eles, destaca-se a exploração massiva das áreas para fins agrícolas e pecuários, podendo gerar a perda de biodiversidade, redução da fertilidade do solo e aumento da erosão do solo (MATSUSHITA et al., 2006; VANZELA et al., 2010; MENDOZA et al., 2011).

Para conter tais obstáculos e estimular o desenvolvimento de políticas públicas para uma gestão sustentável dos recursos naturais existentes, é crucial que haja um monitoramento do uso e cobertura do solo, de tal forma que se possa obter informações espaço temporais contendo detalhes das modificações que ocorreram na paisagem, observando a necessidade de atualização desses dados ao longo do tempo (JANSEN; DIGREGÓRIO, 2004; SOUTHWORTH et al., 2004; MENDOZA et al., 2011; LAGO et al., 2012).

Dentre os principais fatores que contribuem para as alterações nas características físicas da superfície terrestre, destaca-se a substituição da vegetação e introdução de asfalto e concreto no solo, trazendo a diminuição da umidade que fica disponível na superfície para a evapotranspiração (DOUSSET; GOURMELON, 2003).

A falta de conversão de florestas homogêneas de *Eucalyptus* em vegetação nativa é um desafio para o Brasil, com ênfase no sudeste do país, de modo que sejam atendidas a legislação ambiental e os requisitos da certificação florestal (ONOFRE, 2020). Diante disso, a partir de uma visão legislativa, algumas áreas de reflorestamento precisaram se adequar às mudanças na lei, a exemplo das faixas mínimas de vegetação como Áreas de Preservação Permanente. As faixas de vegetação nativa para proteção de cursos d'água que tivessem até 10 metros de largura, no Código publicado em 1965, eram de 5 metros (BRASIL, 1965) e na alteração do Código em 1989 passaram a ser de 30 metros (BRASIL, 1989). A mudança no Código Florestal em 1989 acrescentou ainda que a largura das faixas iria variar de acordo com a largura do curso d'água, e esse modelo de indicação vem sendo mantido até hoje pela lei 12.652, de 2012 (BRASIL, 2012).

Onofre (2020) ressalta que a conversão de áreas que foram reflorestadas para a classe de florestas nativas pode ocorrer após o período de colheita da madeira dos talhões e a reforma da área, realizando o plantio de espécies nativas ou até mesmo pelo aproveitamento do potencial da vegetação nativa encontrada no sub-bosque daqueles talhões pelo método de regeneração natural.

## **2.2 Plantios florestais: abrigos de biodiversidade ou desertos verdes?**

Diante das vastas áreas com plantios comerciais monoculturais de *Eucalyptus*, foram criadas algumas associações entre a silvicultura e os plantios de monoculturas agrícolas, como da indústria sucroalcooleira. Além disso, há fortes críticas aos plantios florestais comerciais por caracterizá-los como ambientes onde não há presença de biodiversidade (VIANI et al., 2010).

Alguns fatos colaboram na construção de uma visão positiva em relação aos plantios florestais, sendo o primeiro possuir um ciclo de corte longo e o segundo a quantidade reduzida do uso de defensivos agrícolas, trazendo uma maior estabilidade para a área de implantação. Um terceiro fato seria o ambiente permeável que proporcionam para a fauna e a flora, em comparação com áreas de pastejo de gado ou de plantios agrícolas, além de proporcionar mudanças no ambiente, a exemplo da fertilidade do solo, o controle de espécies de gramíneas invasoras e alteração no microclima local (CARNEIRO, 2002; CAMUS et al., 2006; MODNA et al., 2010).

Tabarelli et al. (1993) e Silva Junior et al. (1995) corroboram a ideia de que as espécies florestais plantadas, no sistema de floresta natural, desempenhariam o papel de espécies pioneiras sob condições naturais. Mas ainda existem questionamentos sobre a influência dos plantios florestais e sua relação quanto ao desenvolvimento da vegetação nativa, principalmente quando as espécies florestais plantadas já estejam em fase adulta (PODADERA et al., 2015).

Florestas plantadas de interesse comercial, seja de espécies exóticas ou nativas, desempenham um papel positivo na composição de paisagens e também na economia de diversas regiões (FAO, 2005). Não só pelo fim de paisagem, quando distribuídas em sistema de mosaico (conglomerados), as florestas naturais e plantadas são capazes de abrigar espécies de avifauna e fauna, sendo também importantes agentes que atuam no controle biológico de pragas. Além disso, florestas nativas e plantadas estarem lado a lado, em comparação às áreas de floresta nativa margeadas com áreas de uso agrícola, diminuem o efeito de borda e favorecem uma zona tampão (OLIVEIRA et al., 2017).

Cantarelli et al. (2015), compararam o quantitativo de espécies de formigas de serapilheira em áreas de Floresta Estacional Decidual, de plantio de *Eucalyptus* sp. E de agricultura com milho e pastagem exótica com gramíneas, e o resultado correspondeu a 90 espécies para a área de vegetação nativa, 65 espécies para o plantio florestal comercial e apenas 20 espécies para a agricultura com pastagem.

Gabriel et al. (2013) registraram a ocorrência de regeneração de espécies da flora que estavam ameaçadas de extinção em plantios florestais de *Eucalyptus* sp., sendo elas *Araucaria angustifolia*, *Couratari asterotricha*, *Buchenavia hoehneana*, *Dalbergia nigra*, *Ocotea catharinensis* e *Ocotea porosa*. Além destas, nessas mesmas áreas, foram feitos registros da observação de espécies da fauna também ameaçadas de extinção, sendo elas: águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), chauá (*Amazona rhodochorytha*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*) e anta (*Tapirus terrestris*), o que evidencia a colaboração dos plantios de *Eucalyptus* para a conservação da biodiversidade.

Deve-se destacar a separação equivocada entre conservação e produção, pois o setor privado apresenta papel fundamental para a preservação do meio ambiente e investe em pesquisas e inovação, aliando o manejo florestal com práticas que visam o aumento da biodiversidade (IBÁ, 2021).

Em 2020 o setor de árvores cultivadas teve um crescimento bruto de 17,6% no Brasil, e as atividades do setor contribuíram com a geração de mais de 530 mil empregos diretos e 1,5 milhão de postos de trabalho indiretos. Neste mesmo ano, o investimento produtivo total das empresas que são associadas do Ibá foi 24% maior que no ano anterior, na ordem de 12 bilhões de reais (IBÁ, 2021).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Caracterização das Áreas de Estudo**

As áreas de estudo correspondem a 51 fazendas da Eucatex Florestal nas regiões de Botucatu, Sorocaba e Bauru, no estado de São Paulo, distribuídas em 18 municípios (Tabela 1).

**Tabela 1** - Municípios de localização das áreas de produção florestal da Eucatex no estado de São Paulo.

<b>Município</b>	<b>Região</b>	<b>Fazendas</b>
Águas de Santa Bárbara	Botucatu	Esmeralda
Angatuba	Sorocaba	3 Lagoas
Anhembi	Botucatu	Coronel Delfino; Estiva; Palmeiras; Ribeirão Bonito
Anhembi e Botucatu	Botucatu	Barra Mansa
Avaré	Sorocaba	Boa Vista I; Boa Vista II; Humaitá; Santa Filomena; Sítio Fernanda; Vista Alegre e Luciene
Avaré e Itatinga	Sorocaba/Botucatu	Liberdade
Bofete	Botucatu	3R; Primavera; Santa Catarina, Santa Terezinha; São Benedito; São Camilo; São José
Botucatu	Botucatu	João Paulo II; Santa Fé; Santa Isabella; São Francisco de Assis
Botucatu e Itatinga	Botucatu	Morrinhos Radar; Morrinhos Ribeirão Atalho
Cerqueira César	Sorocaba	Ribeirão da Fatura
Conchas	Botucatu	Alvorada II; São Judas Tadeu III
Elias Fausto e Salto	Sorocaba	São Pedro
Itatinga	Botucatu	ACN; Alvorada III; Avaré; Boa Esperança II; Campos dos Veados; Santa Adelaide; Santa Clara; Santa Irene; São João do Araçá; São José do Bromado; Veados e Invernadinha.
Itatinga e Avaré	Botucatu/Sorocaba	Santa Rita
Itu	Sorocaba	Santa Rosa
Itu e Porto Feliz	Sorocaba	Nossa Senhora da Conceicao
Paranapanema	Bauru	Santa Rita II
Pardinho	Botucatu	São João
Presidente Alves	Bauru	Boa Esperança III
Presidente Alves e Gália	Bauru	Nova Esperança
Salto	Sorocaba	Química
Salto de Pirapora	Sorocaba	Santo Agostinho

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

Todas estas fazendas são escopo de certificação florestal da empresa, seguindo os selos do FSC (Forest Stewardship Council) e CERFLOR (Programa Brasileiro de Certificação Florestal). Neste estudo o *Eucalyptus* não está plantado em junção com a vegetação nativa, e sim em talhões para fins comerciais, e as áreas com espécies nativas estão separadas por recuos ou carregadores.

A região de Botucatu apresenta três tipos de solo predominantes, sendo eles: latossolos, nitossolos e argissolos. O seu clima é quente e temperado, marcado por uma pluviosidade significativa ao longo do ano, apresentando a média anual de 1696 mm e temperatura média de 20.5 °C. A classificação de Köppen e Geiger é de clima Cfa (CLIMATE-DATA.ORG, 2022).

A região de Sorocaba apresenta dois tipos de solo predominante, os argissolos vermelho-amarelo distrófico e latossolo vermelho distrófico. Seu clima é quente e temperado, apresentando uma pluviosidade significativa ao longo do ano, com sua média anual de 1219 mm e temperatura média de 20.0 °C. A classificação do clima de Köppen e Geiger é Cfa (CLIMATE-DATA.ORG, 2022).

A região de Bauru apresenta dois tipos de solo predominante, os latossolos vermelho escuro e o podzólico vermelho. Seu clima é tropical, e o verão apresenta mais pluviosidade que o inverno, com média anual de 1357 mm e temperatura média de 22.3°C. A classificação de Köppen e Geiger é Aw (CLIMATE-DATA.ORG, 2022).

### **3.2. Características dos Satélites Landsat 5, 7 e 8**

O Satélite Landsat 5 teve seu lançamento no dia 1 de março de 1984. A sua faixa imageada corresponde a 185 km de largura do terreno, com resolução espacial de MSS: 80 m e TM: 30m. O Landsat 7, lançado em 15 de abril de 1999, trazendo uma gama de melhorias técnicas em relação ao Landsat 5. Em especial, pode-se destacar o acréscimo de uma banda pancromática, que apresenta resolução de 15 m e o aumento da resolução espacial da sua banda termal para 60m. A sua faixa imageada corresponde a 185 km de largura do terreno, assim como o Landsat 5 (NASA).

O Satélite Landsat 8 foi lançado ao espaço no dia 11 de fevereiro de 2013, com o objetivo de dar continuidade à missão Landsat e fornecer imagens espaciais. Suas principais características de distinção entre os outros satélites da linha Landsat são a capacidade de quantização em 12 bits e a adição de duas novas bandas, onde uma é utilizada para estudos de águas costeiras e aerossóis e a outra com a capacidade de detecção de nuvens do tipo cirrus (NASA).

### **3.3 Obtenção e tratamentos de imagens**

Para este estudo foram utilizadas imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8, pois a disponibilidade das imagens teve variação a depender da data solicitada para cada região. O download das imagens foi feito através do site Earth Explorer, e em seguida foi feita uma composição de bandas com a utilização da falsa cor, onde há a diferenciação entre tons de vermelho da vegetação nativa e das áreas com plantio de *Eucalyptus* sp. Além da diferença entre os tons de vermelho, as áreas de floresta natural apresentam uma rugosidade na imagem e isso se dá pela heterogeneidade dessas áreas

como cita Florenzano (2002), devido à variação de idade, o estágio sucessional, a altura de copa e a densidade. Já as áreas com *Eucalyptus* são bem uniformes, devido à homogeneidade dos plantios.

Depois da geração das bandas com o uso da falsa cor, foi utilizada a ferramenta *Classification* do programa ArcGis, onde utiliza-se o método de máxima verossimilhança ou classificação não supervisionada como descrito por Moreira (2011), que treina o algoritmo para que identifique o tipo de cobertura que está na imagem, selecionando pequenos pedaços da amostra de áreas de *Eucalyptus* e áreas de vegetação nativa, e em seguida deixando que o programa faça o reconhecimento de todo o resto da imagem.

### **3.4. Análises das imagens**

Realizou-se a comparação de áreas de floresta natural das fazendas entre os anos de 1994 e imagens atuais baseadas na classificação das imagens de satélite. O resultado do mapeamento é um valor aproximado, baseado na resolução espacial das imagens de 30 e 15 metros.

Devido à resolução das imagens de satélite disponíveis para as datas solicitadas, a área mapeada é uma aproximação do uso do solo encontrado no ano de análise. Desta forma, por serem produtos obtidos por diferentes metodologias, as áreas que constam neste trabalho podem não ser idênticas às obtidas no cadastro florestal da empresa. As alterações de área de vegetação mínimas podem ser erros de “contabilização da área” nos mapas e não um indicativo de conversão, indicando que o estudo é eficiente para estimar os valores de vegetação nativa nas propriedades (MORES, 2012).

Para todas as fazendas analisadas o ano inicial do estudo é 1994. O ano intermediário variou de acordo com o ano de compra/arrendamento da área, pois o estudo visou observar o comportamento da floresta natural com e sem a presença dos talhões de *Eucalyptu* sp. O ano final da análise corresponde ao último ciclo de corte da fazenda. Algumas fazendas possuem apenas dois mapas devido a sua compra ter sido realizada antes do ano de 1994 e por isso, se encontram na tabela com a denominação de aquisição “Própria” (Tabela 2).

**Tabela 2** - Ano de aquisição (por compra e arrendamento) das fazendas pela Eucatex, no estado de São Paulo.

<b>FAZENDAS</b>	<b>AQUISIÇÃO</b>	<b>ANO 1</b>	<b>ANO 2</b>	<b>ANO 3</b>
3 Lagoas	2007	1994	2005	2016
3R	2008	1994	2006	2018
ACN	2006	1994	2004	2021
Alvorada II	2008	1994	2006	2016
Alvorada III	2013	1994	2011	2021
Avaré	Própria	1994	1994	2021
Barra Mansa	2006	1994	2004	2016
Boa Esperança II	Própria	1994	1994	2018
Boa Esperança III	2006	1994	2004	2016
Boa Vista I	2008	1994	2006	2016
Boa Vista II	2008	1994	2006	2015
Campo dos Veados	Própria	1994	1994	2021
Coronel Delfino	2006	1994	2003	2019
Esmeralda	2019	1994	2017	2019
Estiva	2007	1994	2005	2020
Humaita	2008	1994	2006	2018
João Paulo II	Própria	1994	1994	2019
Liberdade	Própria	1994	2008	2015
Morrinhos Radar	1993	1994	1994	2021
Morrinhos Ribeirão Atalho	1993	1994	1994	2020
Nossa Senhora da Conceição	Própria	1994	1994	2015
Nova Esperança	2006	1994	2004	2014
Palmeiras	2008	1994	2006	2018
Primavera	2011	1994	2009	2019
Química	Própria	1994	1994	2017
Ribeirão Bonito	2008	1994	2006	2016
Ribeirão da Fartura	2013	1994	2011	2019
Santa Adelaide	Própria	1994	1994	2020
Santa Catarina	2008	1994	2006	2016
Santa Clara	2010	1994	2008	2016
Santa Fé	Própria	1994	1994	2017
Santa Filomena	2006	1994	2004	2020
Santa Irene	Própria	1994	2008	2021
Santa Isabella	Própria	1994	2011	2017
Santa Rita	2007	1994	2005	2015
Santa Rita II	2019	1994	2018	2020
Santa Rosa	2008	1994	2006	2014
Santa Terezinha	Própria	1994	1994	2018
Santo Agostinho	Própria	1994	1994	2019
São Benedito	2007	1994	2005	2017
São Camilo	2008	1994	2006	2018
São Francisco de Assis	Própria	1994	1994	2020
São João	2015	1994	2013	2016

Continua...

Continuação, Tabela 2

<b>FAZENDAS</b>	<b>AQUISIÇÃO</b>	<b>ANO 1</b>	<b>ANO 2</b>	<b>ANO 3</b>
São João do Araçai	2007	1994	2005	2021
São Jose	2007	1994	2005	2014
São José do Bromado	Própria	1994	1994	2018
São Judas Tadeu III	Própria	1994	1994	2019
São Pedro	Própria	1994	1994	2021
Sítio Fernanda	Própria	1994	1994	2015
Veados e Invernadinha	Própria	1994	1994	2017
Vista Alegre e Luciene	2010	1994	2008	2014

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

Das 51 fazendas, três tiveram a implantação de corredores ecológicos para a junção de fragmentos de vegetação nativa, sendo elas a Santo Agostinho, a Santa Fé e a Santa Terezinha. As áreas nativas já existentes não foram modificadas durante a implantação desses corredores. As demais fazendas não tiveram intervenção, e o crescimento da vegetação nativa está relacionado a regeneração natural através do isolamento das áreas.

### 3.5. Cálculo das áreas

Para o cálculo entre a diferença do uso do solo atual com o uso do solo anterior foi criada uma tabela comparativa no Excel Microsoft Office Excel 2013, onde se realizou uma subtração entre as áreas de floresta nativa no ano do último ciclo e ano inicial.

Equação – Diferença de uso do solo

$$AF - AI = X \text{ ha}$$

Em que:

AF = Ano final da análise

AI = Ano inicial da análise

No cálculo, “X” corresponde aos ganhos ou perdas nas áreas de vegetação nativa das fazendas em hectares.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 51 fazendas analisadas, 43 tiveram aumento em suas áreas de vegetação nativa e apenas oito delas apresentaram algum tipo de perda de floresta natural (Tabela 3).

**Tabela 3** – Tamanho da área total e das áreas de floresta natural (FN) das 51 fazendas da Eucatex que compõem o estudo entre 1994 e 2021.

FAZENDAS	ÁREA TOTAL (ha)	ANO	FN (ha)	ANO	VN (ha)	ANO	VN (ha)
3 Lagoas	1122,65	1994	170,27	2005	299,56	2016	336,21
3R	191,39	1994	74,63	2006	89,05	2018	93,81
ACN	361,67	1994	38,00	2004	31,91	2021	43,27
Alvorada II	238,05	1994	63,88	2006	65,29	2016	79,25
Alvorada III	713,27	1994	220,12	2011	209,44	2021	232,70
Avaré	1283,05	1994	256,34	1994	256,34	2021	337,25
Barra Mansa	415,42	1994	130,31	2004	217,06	2016	221,99
Boa Esperança II	766,27	1994	148,06	1994	148,06	2018	197,03
Boa Esperança III	460,64	1994	162,85	2004	185,97	2016	198,50
Boa Vista I	95,43	1994	7,24	2006	6,26	2016	12,64
Boa Vista II	76,90	1994	3,51	2006	4,57	2015	4,55
Campo dos Veados	198,64	1994	32,82	1994	32,82	2021	37,36
Coronel Delfino	650,71	1994	142,00	2003	187,50	2019	221,47
Esmeralda	496,28	1994	66,67	2017	60,81	2019	81,40
Estiva	803,39	1994	290,63	2005	287,88	2020	296,24
Humaitá	709,29	1994	336,32	2006	397,90	2018	395,93
João Paulo II	299,64	1994	69,10	1994	69,10	2019	81,46
Liberdade	586,30	1994	82,67	2008	87,93	2015	84,62
Morrinhos Radar	5574,53	1994	1561,37	1994	1561,37	2021	2016,50
Morrinhos Ribeirão Atalho	3058,69	1994	1075,50	1994	1075,50	2020	1255,36
Nossa Senhora da Conceição	837,23	1994	222,92	1994	222,92	2015	220,05
Nova Esperança	528,10	1994	142,87	2004	190,52	2014	207,35
Palmeiras	250,05	1994	57,83	2006	48,95	2018	60,86
Primavera	347,27	1994	56,37	2009	89,19	2019	127,12
Química	80,33	1994	26,00	1994	26,00	2017	46,00
Ribeirão Bonito	148,19	1994	53,00	2006	78,41	2016	83,09
Ribeirão da Fartura	297,73	1994	10,71	2011	19,07	2019	19,43
Santa Adelaide	618,44	1994	48,17	1994	48,17	2020	73,64
Santa Catarina	173,98	1994	101,15	2006	99,97	2016	99,97
Santa Clara	532,05	1994	101,49	2008	79,44	2016	95,67
Santa Fé	2432,85	1994	584,31	1994	584,31	2017	677,02
Santa Filomena	1198,84	1994	528,48	2004	458,05	2020	488,66
Santa Irene	3585,35	1994	969,23	2008	1007,17	2021	1108,86
Santa Isabella	718,69	1994	90,71	2011	86,91	2017	94,30
Santa Rita	453,77	1994	51,32	2005	54,36	2015	55,36
Santa Rita II	2321,22	1994	306,51	2018	372,58	2020	420,84
Santa Rosa	338,46	1994	49,26	2006	85,94	2014	108,23
Santa Terezinha	3909,11	1994	1069,25	1994	1069,25	2018	1415,64
Santo Agostinho	581,70	1994	19,84	1994	19,84	2019	46,23
São Benedito	233,16	1994	56,09	2005	61,15	2017	80,10
São Camilo	104,07	1994	36,12	2006	47,36	2018	48,07
São Francisco de Assis	630,62	1994	89,80	1994	89,80	2020	89,94

Continua...

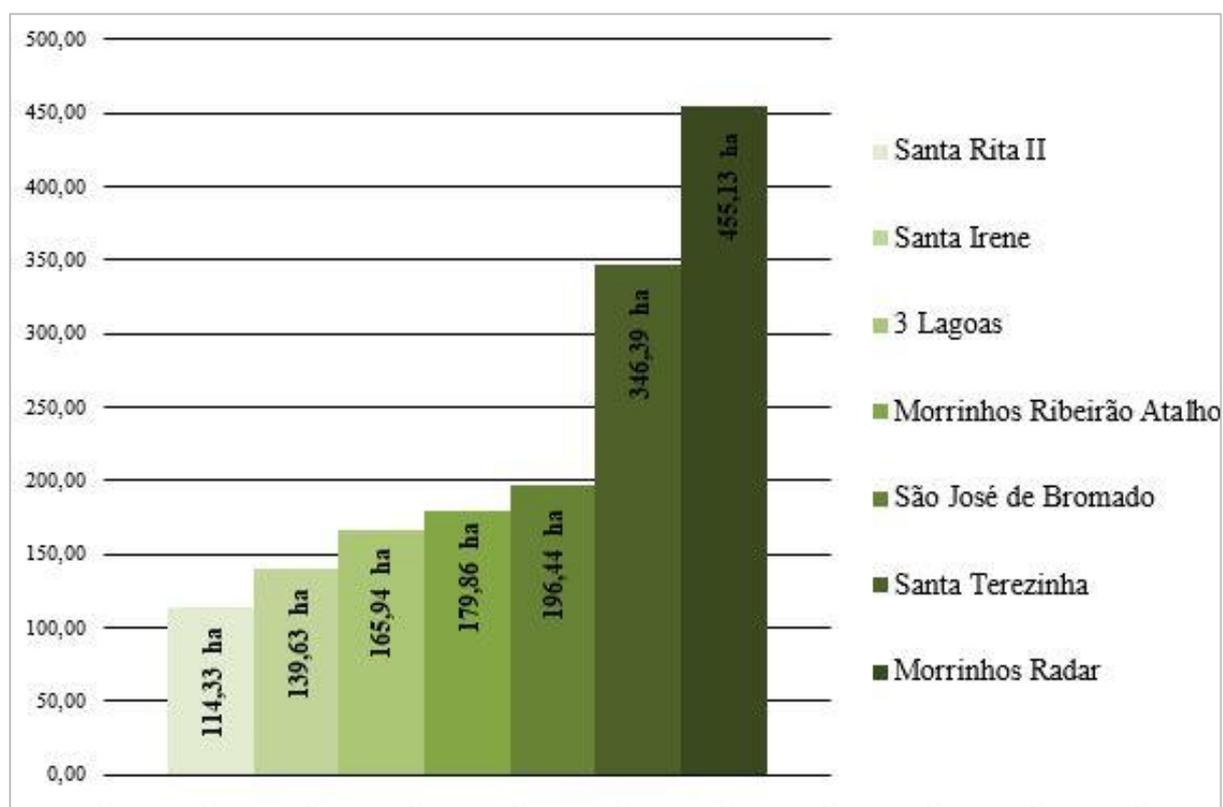
Continuação Tabela 3

FAZENDAS	ÁREA TOTAL (ha)	ANO	FN (ha)	ANO	VN (ha)	ANO	VN (ha)
São João	147,13	1994	41,26	2013	48,91	2016	49,32
São João Do Araçaí	330,86	1994	55,05	2005	53,78	2021	59,22
São José	259,92	1994	144,95	2005	121,26	2014	135,35
São José do Bromado	1559,26	1994	326,52	1994	326,52	2018	522,96
São Judas Tadeu III	285,86	1994	57,16	1994	57,16	2019	55,18
São Pedro	534,75	1994	79,72	1994	79,72	2021	79,69
Sítio Fernanda	30,75	1994	9,56	1994	9,56	2015	8,37
Veados e Invernadinha	361,41	1994	54,29	1994	54,29	2017	56,23
Vista Alegre e Luciene	134,52	1994	16,32	2008	20,65	2014	21,08

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

Avaliando apenas as fazendas que tiveram um aumento mínimo de 100 ha, foram contabilizadas sete fazendas, onde o aumento das áreas variou de 114,33 ha até 455,13 ha de floresta natural (Figura 1).

**Figura 1** - Fazendas da Eucatex Florestal que apresentaram aumento da área de floresta natural acima de 100 ha, no intervalo dentre 1994 e 2021.



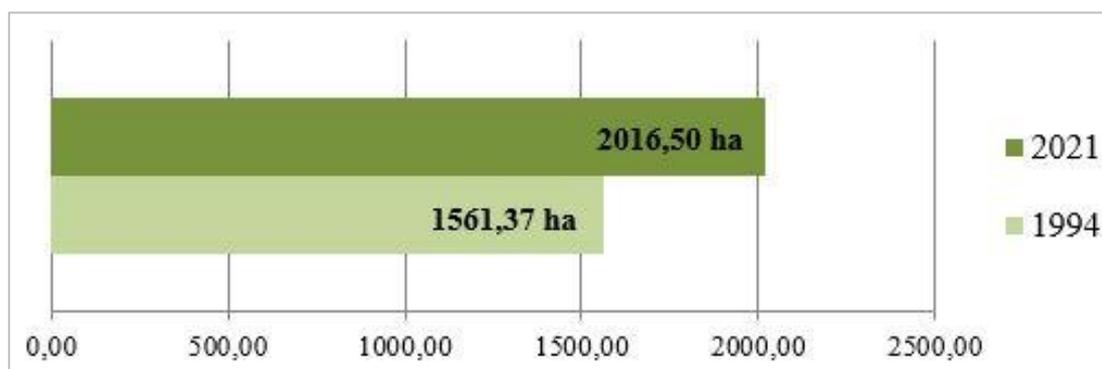
Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

Analisando todas as fazendas que não tiveram perda de áreas de floresta natural, o aumento se mostrou expressivo. Nestes casos, as áreas consideradas como “outros

usos” ou “corpos d’água” que poderiam ser área de pastagem ou apenas de solo exposto diminuíram, sendo essa diferença a conversão desses hectares em floresta natural. O aumento dessas áreas variou de 0,14 ha até 445,13 ha.

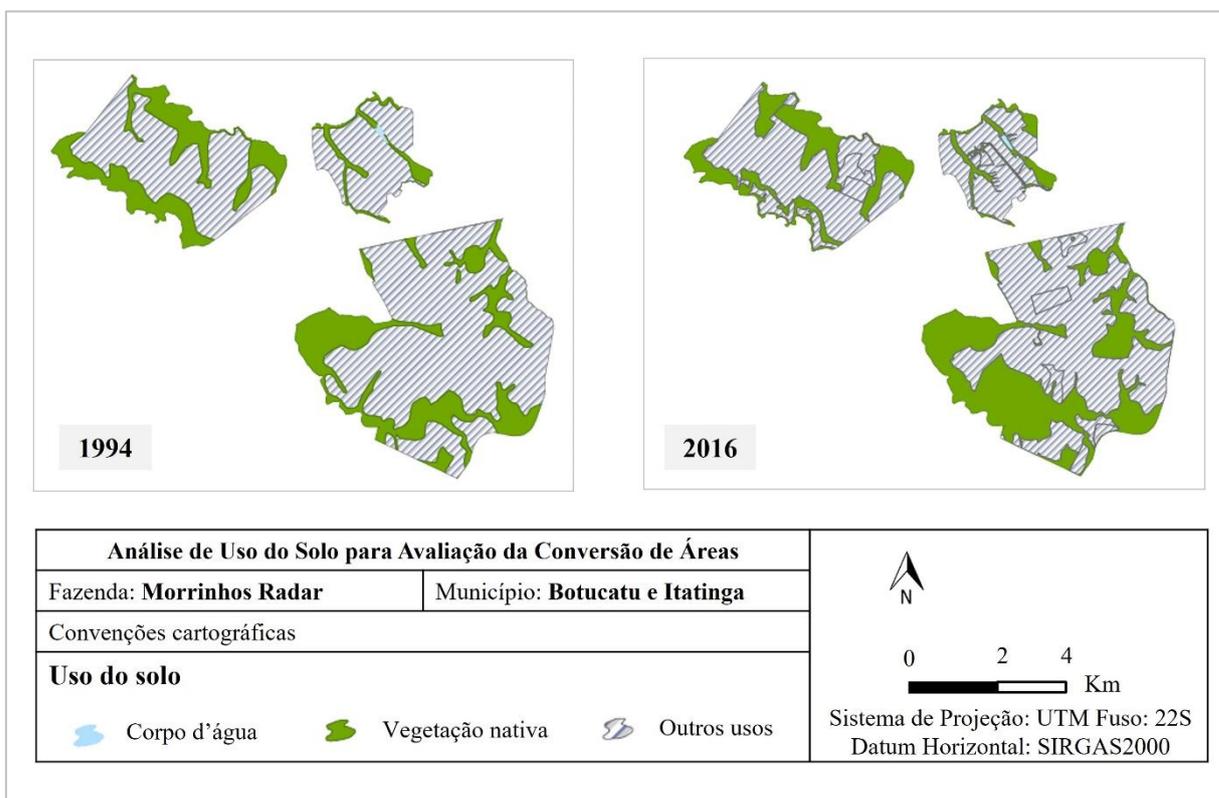
A fazenda Morrinhos Radar, situada nos municípios de Botucatu e Itatinga, apresentou maior aumento na classe “floresta natural” desde o ano de 1994, totalizando 455,13 ha convertidos (Figura 2 e Figura 3).

**Figura 2** - Crescimento da área de floresta natural da fazenda Morrinhos Radar nos anos de 1994 e 2021.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

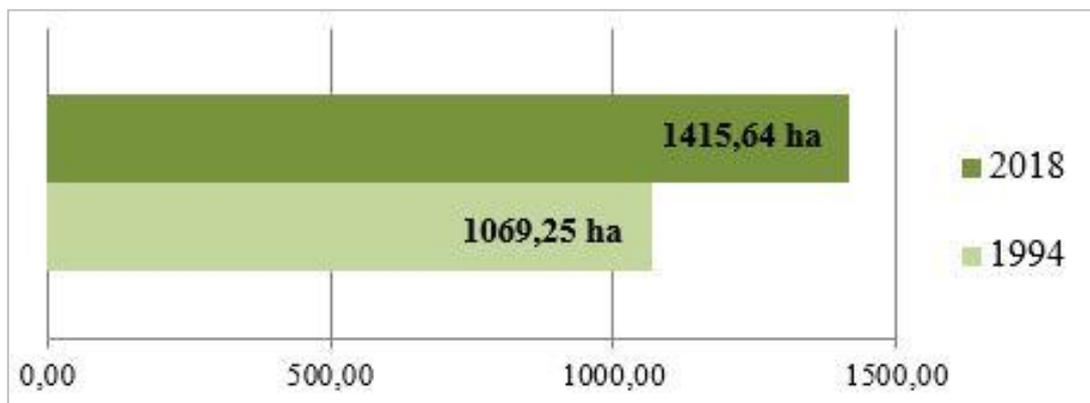
**Figura 3** - Mapa comparativo da floresta natural na fazenda Morrinhos Radar nos anos de 1994 e 2016.



Fonte: Adaptado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

A fazenda Santa Terezinha, localizada no município de Bofete, também apresentou um grande aumento em sua área de floresta natural, totalizando 346,39 ha convertidos (Figura 4).

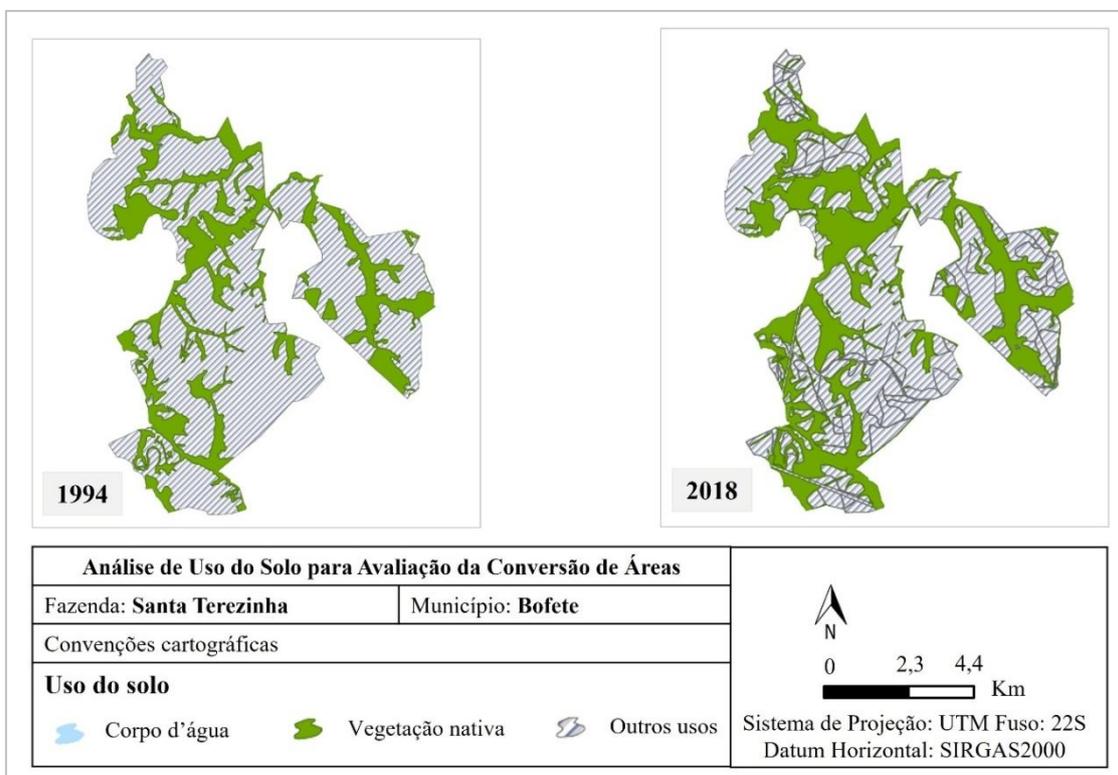
**Figura 4** - Crescimento da área de floresta natural da fazenda Santa Terezinha nos anos de 1994 e 2021.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

A Santa Terezinha foi uma das três fazendas que receberam a implantação de corredores ecológicos em suas áreas, com a finalidade de unir os fragmentos de florestas naturais existentes (Figura 5).

**Figura 5** - Mapa comparativo da vegetação nativa da fazenda Santa Terezinha nos anos de 1994 e 2018.

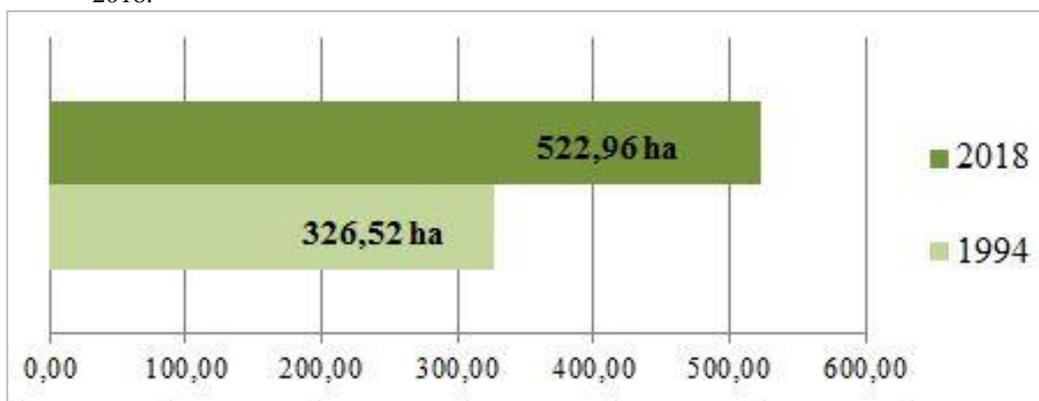


Fonte: Adaptado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

Pereira e Cestaro (2016) indicam os corredores ecológicos como uma estratégia de conexão entre remanescentes florestais, que possuem a finalidade de reduzir o efeito do processo de fragmentação florestal e, além disso, podem auxiliar na manutenção da biodiversidade.

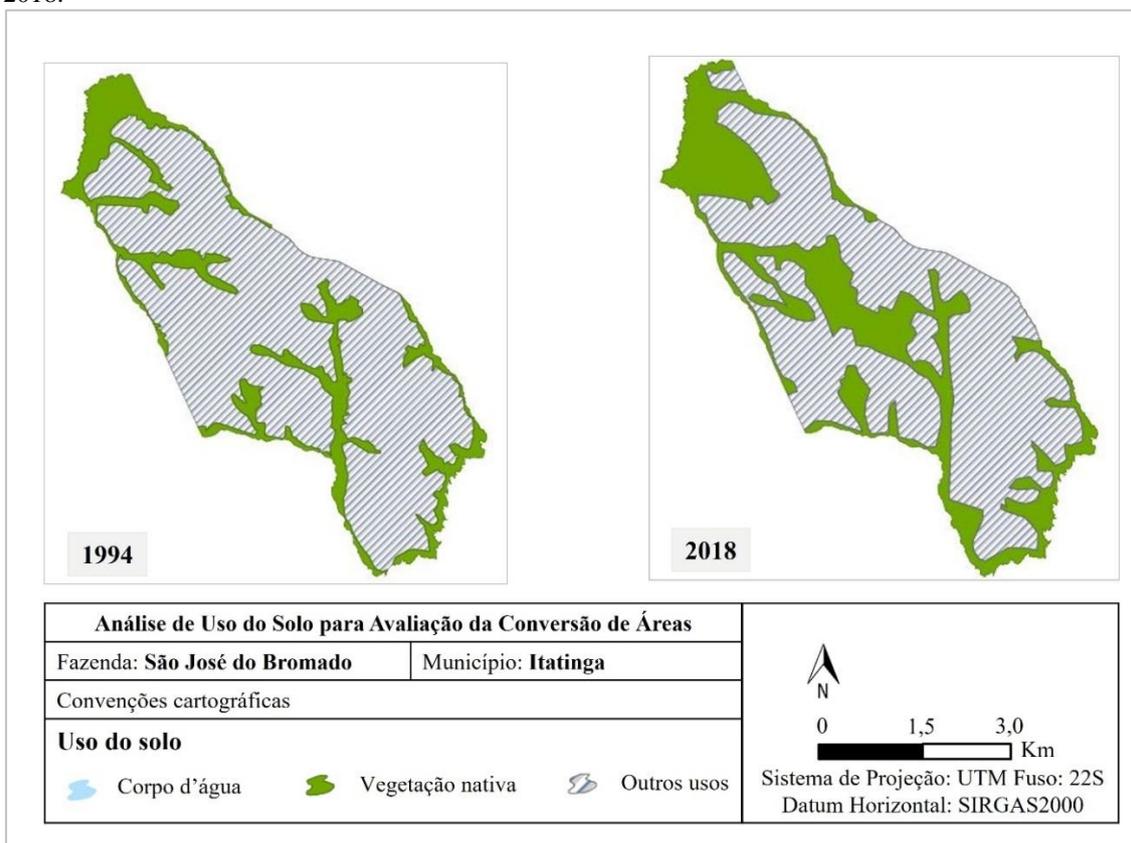
A fazenda São José do Bromado, que se localiza no município de Itatinga, apresentou aumento na classe “floresta natural” desde o ano de 1994, totalizando 196,44 ha convertidos (e Figura 6 Figura 1 - ).

**Figura 6** - Crescimento da área de floresta natural da fazenda São José do Bromado nos anos de 1994 e 2018.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

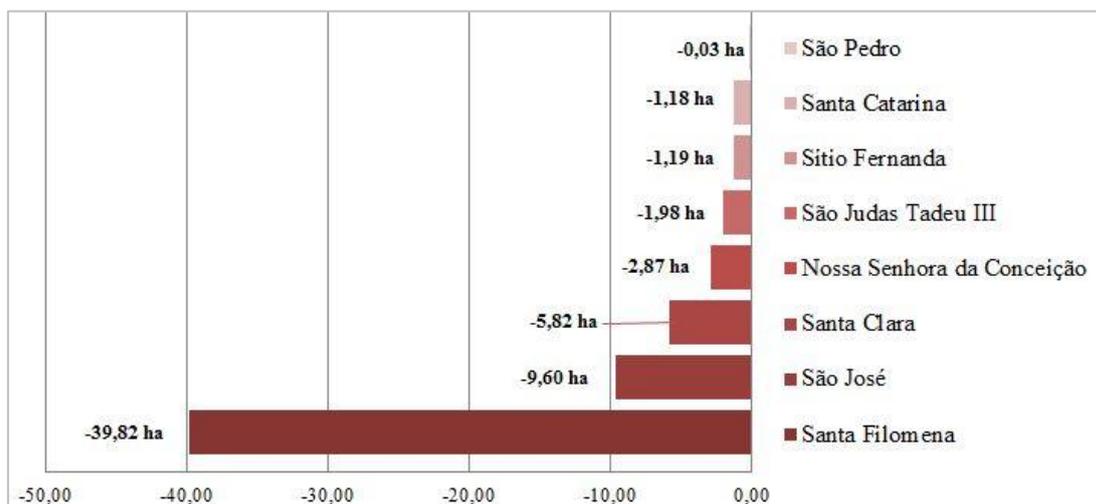
**Figura 7** - Crescimento da área de floresta natural da fazenda São José do Bromado nos anos de 1994 e 2018.



Fonte: Adaptado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

Apesar dos ganhos, oito fazendas apresentaram perda em suas áreas de floresta natural. A fazenda Santa Filomena foi à única que apresentou uma de redução de área mais expressiva, com a subtração de 39,82 ha das suas áreas de floresta natural, e as demais fazendas tiveram menos de 10 ha de suas áreas modificadas (Figura 8).

**Figura 8** - Fazendas que apresentaram perda de áreas de floresta natural, entre os anos de 1994 e 2020.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

Além de observar as áreas de floresta natural é importante observar os dados gerais, e as Tabela 4 e Tabela 5 apresentam os dados de corpos d'água e outros usos das fazendas, classificações estas que são apresentadas nos mapas, onde é possível observar o que aumentou ou reduziu ao longo dos anos avaliados.

**Tabela 4** - Tamanho das áreas de corpos d'água (CD) das 51 fazendas da Eucatex que compõem o estudo entre 1994 e 2021, e a diferença entre a subtração do ano final (AF) pelo ano inicial (AI).

FAZENDAS	ANO	CD (ha)	ANO	CD (ha)	ANO	CD (ha)	AF-AI
3 Lagoas	1994	19,66	2005	14,46	2016	23,41	3,75
3R	1994	0,00	2006	0,00	2018	0,00	0,00
ACN	1994	0,00	2004	0,00	2021	0,00	0,00
Alvorada II	1994	0,00	2006	0,00	2016	0,00	0,00
Alvorada III	1994	0,00	2011	0,83	2021	1,27	1,27
Avaré	1994	0,00	1994	0,00	2021	0,00	0,00
Barra Mansa	1994	0,00	2004	0,00	2016	0,27	0,27
Boa Esperança II	1994	0,00	1994	0,00	2018	0,00	0,00
Boa Esperança III	1994	0,00	2004	0,00	2016	0,00	0,00
Boa Vista I	1994	0,00	2006	0,00	2016	0,00	0,00

Continua...

Continuação Tabela 4

FAZENDAS	ANO	CD (ha)	ANO	CD (ha)	ANO	CD (ha)	AF-AI
Coronel Delfino	1994	0,00	2003	0,00	2019	0,00	0,00
Esmeralda	1994	4,65	2017	2,60	2019	5,18	0,53
João Paulo II	1994	0,00	1994	0,00	2019	0,00	0,00
Liberdade	1994	0,00	2008	1,80	2015	0,00	0,00
Morrinhos Radar	1994	3,79	1994	3,79	2021	3,21	-0,58
Morrinhos Ribeirão Atalho	1994	0,00	1994	0,00	2020	0,00	0,00
N Senhora Conceicao	1994	0,00	1994	0,00	2015	0,00	0,00
Nova Esperança	1994	0,00	2004	0,00	2014	0,00	0,00
Palmeiras	1994	0,00	2006	0,08	2018	0,00	0,00
Primavera	1994	0,00	2009	0,65	2019	0,00	0,00
Quimica	1994	3,31	1994	3,31	2017	2,04	-1,27
Ribeirão Bonito	1994	0,00	2006	0,00	2016	0,00	0,00
Ribeirão da Fartura	1994	0,00	2011	0,48	2019	0,00	0,00
Santa Adelaide	1994	0,00	1994	0,00	2020	0,00	0,00
Santa Catarina	1994	0,00	2006	0,00	2016	0,00	0,00
Santa Clara	1994	0,00	2008	0,00	2016	0,00	0,00
Santa Fé	1994	0,00	1994	0,00	2017	0,00	0,00
Santa Filomena	1994	0,00	2004	3,23	2020	10,35	10,35
Santa Irene	1994	0,00	2008	0,00	2021	0,00	0,00
Santa Isabella	1994	0,00	2011	0,00	2017	0,00	0,00
Santa Rita	1994	0,00	2005	0,00	2015	0,00	0,00
Santa Rita II	1994	0,00	2018	3,13	2020	2,46	2,46
Santa Rosa	1994	0,64	2006	1,85	2014	1,52	0,88
Santa Terezinha	1994	0,00	1994	0,00	2018	0,00	0,00
Santo Agostinho	1994	0,00	1994	0,00	2019	0,00	0,00
São Benedito	1994	0,00	2005	0,00	2017	0,00	0,00
São Camilo	1994	0,00	2006	0,00	2018	0,00	0,00
São Francisco de Assis	1994	0,00	1994	0,00	2020	0,00	0,00
São João	1994	0,00	2013	1,76	2016	1,76	1,76
São João do Araçai	1994	2,27	2005	2,22	2021	2,22	-0,05
São Jose	1994	0,00	2005	0,00	2014	0,00	0,00
São José do Bromado	1994	0,00	1994	0,00	2018	0,00	0,00
São Judas Tadeu III	1994	0,00	1994	0,00	2019	0,00	0,00
São Pedro	1994	0,00	1994	0,00	2021	0,00	0,00
Sítio Fernanda	1994	0,00	1994	0,00	2015	0,00	0,00
Veados e Invernadinha	1994	0,00	1994	0,00	2017	0,00	0,00
Vista Alegre e Luciene	1994	0,00	2008	0,00	2014	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

**Tabela 5** - Tamanho das áreas de Outros Usos (OU) das 51 fazendas da Eucatex que compõem o estudo entre 1994 e 2021, e a diferença entre a subtração do ano final (AF) pelo ano inicial (AI).

FAZENDAS	ANO	OU (ha)	ANO	OU (ha)	ANO	OU (ha)	AF-AI
3 Lagoas	1994	932,72	2005	808,62	2016	763,03	-169,69
3R	1994	116,77	2006	102,34	2018	97,58	-19,19
ACN	1994	323,66	2004	329,75	2021	318,40	-5,26
Alvorada II	1994	174,16	2006	172,75	2016	158,80	-15,36
Alvorada III	1994	493,14	2011	502,99	2021	479,30	-13,84
Avaré	1994	1026,71	1994	1026,71	2021	945,80	-80,91
Barra Mansa	1994	285,11	2004	198,36	2016	193,16	-91,95
Boa Esperança II	1994	618,20	1994	618,20	2018	569,24	-48,96
Boa Esperança III	1994	297,79	2004	274,67	2016	262,14	-35,65
Boa Vista I	1994	88,18	2006	89,16	2016	82,79	-5,39
Boa Vista II	1994	73,38	2006	72,32	2015	72,35	-1,03
Campo dos Veados	1994	165,82	1994	165,82	2021	161,28	-4,54
Coronel Delfino	1994	508,71	2003	463,21	2019	429,24	-79,47
Esmeralda	1994	429,62	2017	432,87	2019	409,70	-19,92
Estiva	1994	497,86	2005	513,72	2020	505,06	7,20
Humaita	1994	372,97	2006	311,39	2018	313,36	-59,61
João Paulo II	1994	230,55	1994	230,55	2019	218,18	-12,37
Liberdade	1994	503,63	2008	496,57	2015	501,68	-1,95
Morrinhos Radar	1994	4009,37	1994	4009,37	2021	3554,82	-454,55
Morrinhos Ribeirão Atalho	1994	1983,20	1994	1983,20	2020	1803,33	-179,87
N Senhora Conceicao	1994	614,29	1994	614,29	2015	617,18	2,89
Nova Esperança	1994	385,23	2004	337,57	2014	320,75	-64,48
Palmeiras	1994	192,23	2006	201,03	2018	189,19	-3,04
Primavera	1994	290,90	2009	257,43	2019	220,15	-70,75
Quimica	1994	51,00	1994	51,00	2017	32,29	-18,71
Ribeirão Bonito	1994	95,19	2006	69,77	2016	65,10	-30,09
Ribeirão da Fartura	1994	287,02	2011	278,18	2019	278,30	-8,72
Santa Adelaide	1994	570,28	1994	570,28	2020	544,80	-25,48
Santa Catarina	1994	72,83	2006	74,01	2016	74,01	1,18
Santa Clara	1994	430,55	2008	452,60	2016	436,38	5,83
Santa Fé	1994	1848,53	1994	1848,53	2017	1755,83	-92,70
Santa Filomena	1994	670,36	2004	737,56	2020	699,83	29,47
Santa Irene	1994	2616,13	2008	2578,18	2021	2476,49	-139,64
Santa Isabella	1994	627,98	2011	631,78	2017	624,39	-3,59
Santa Rita	1994	402,45	2005	399,41	2015	398,41	-4,04

Continua...

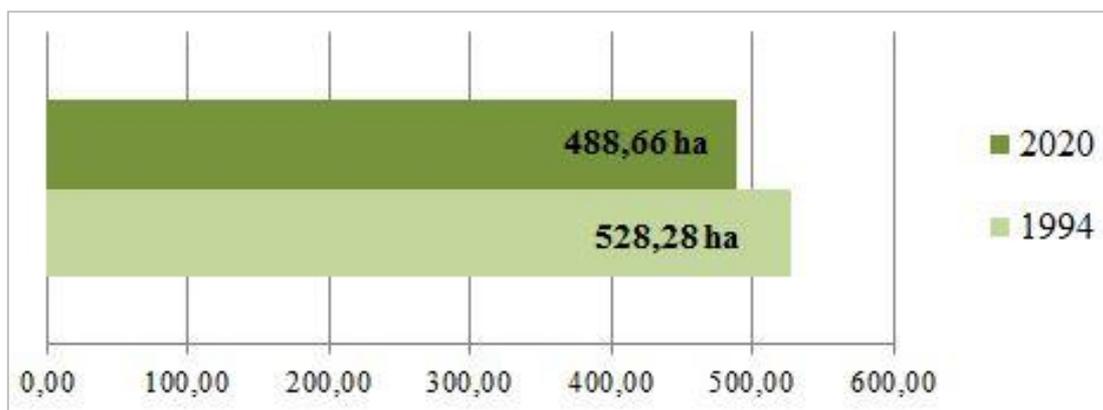
Continuação Tabela 5

FAZENDAS	ANO	OU (ha)	ANO	OU (ha)	ANO	OU (ha)	AF-AI
Santa Terezinha	1994	2839,85	1994	2839,85	2018	2493,47	-346,38
Santo Agostinho	1994	561,85	1994	561,85	2019	535,47	-26,38
São Benedito	1994	177,07	2005	171,76	2017	153,06	-24,01
São Camilo	1994	67,95	2006	56,71	2018	56,00	-11,95
São Francisco de Assis	1994	540,83	1994	540,83	2020	540,68	-0,15
São João	1994	105,88	2013	96,46	2016	96,05	-9,83
São João do Araçai	1994	273,54	2005	274,86	2021	269,42	-4,12
São Jose	1994	114,96	2005	138,66	2014	124,57	9,61
São José do Bromado	1994	1232,74	1994	1232,74	2018	1036,30	-196,44
São Judas Tadeu III	1994	228,71	1994	228,71	2019	230,68	1,97
São Pedro	1994	455,04	1994	455,04	2021	455,06	0,02
Sítio Fernanda	1994	21,19	1994	21,19	2015	22,38	1,19
Veados e Invernadinha	1994	307,12	1994	307,12	2017	305,18	-1,94
Vista Alegre e Luciene	1994	118,20	2008	113,87	2014	113,44	-4,76

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

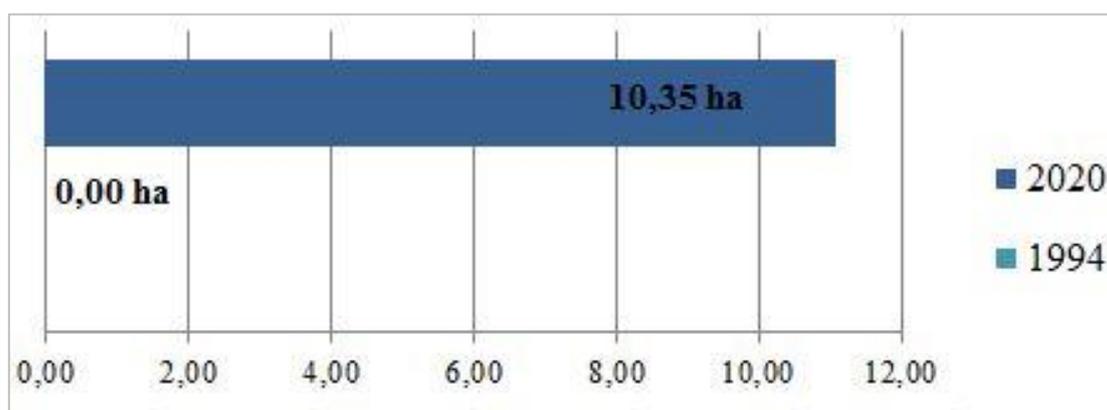
No ano inicial da análise (1994), percebe-se que a fazenda Santa Filomena possuía uma área de 528,48 ha de floresta natural, e comparando com o ano de 2020 houve uma perda de 39,82 ha dessa área. Porém, a análise desta fazenda é feita em três anos, e no ano intermediário (2004), foi possível observar que a fazenda havia perdido 70,43 ha de área de floresta natural em relação ao ano de 1994. Após o arrendamento da fazenda em 2006 deu-se início a implantação dos talhões com *Eucalyptus*, e fazendo uma análise do intervalo 2004 a 2020 percebe-se que 30,61 ha voltaram à classe “floresta natural”. Diante dos dados apresentados em todas as tabelas foi possível observar que a diferença da área de floresta natural da fazenda Santa Filomena corresponde à soma do aumento dos valores de corpos d’água e outros usos ao longo dos anos (Figura 9, Figura 10, Figura 11 e Figura 12)

**Figura 9** – Total da área de floresta natural da fazenda Santa Filomena nos anos de 1994 e 2020.



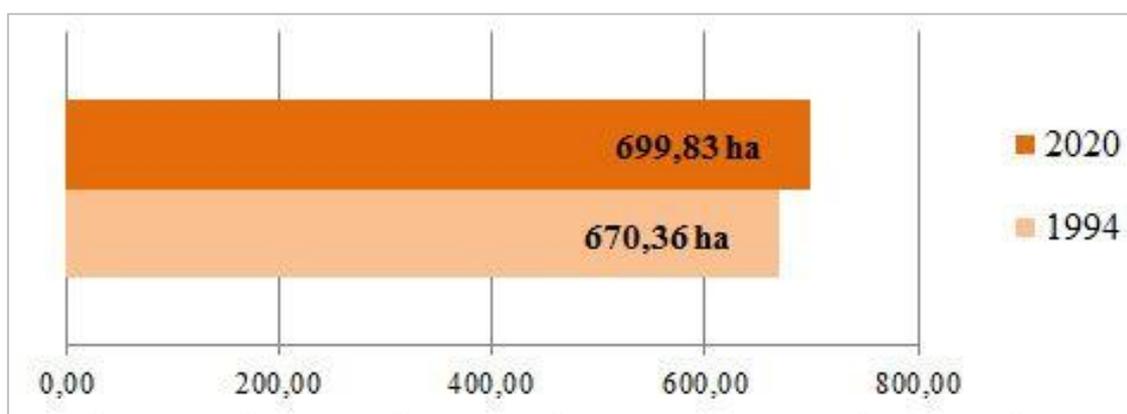
Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

**Figura 10** - Total da área de corpos d'água da fazenda Santa Filomena nos anos de 1994 e 2020.



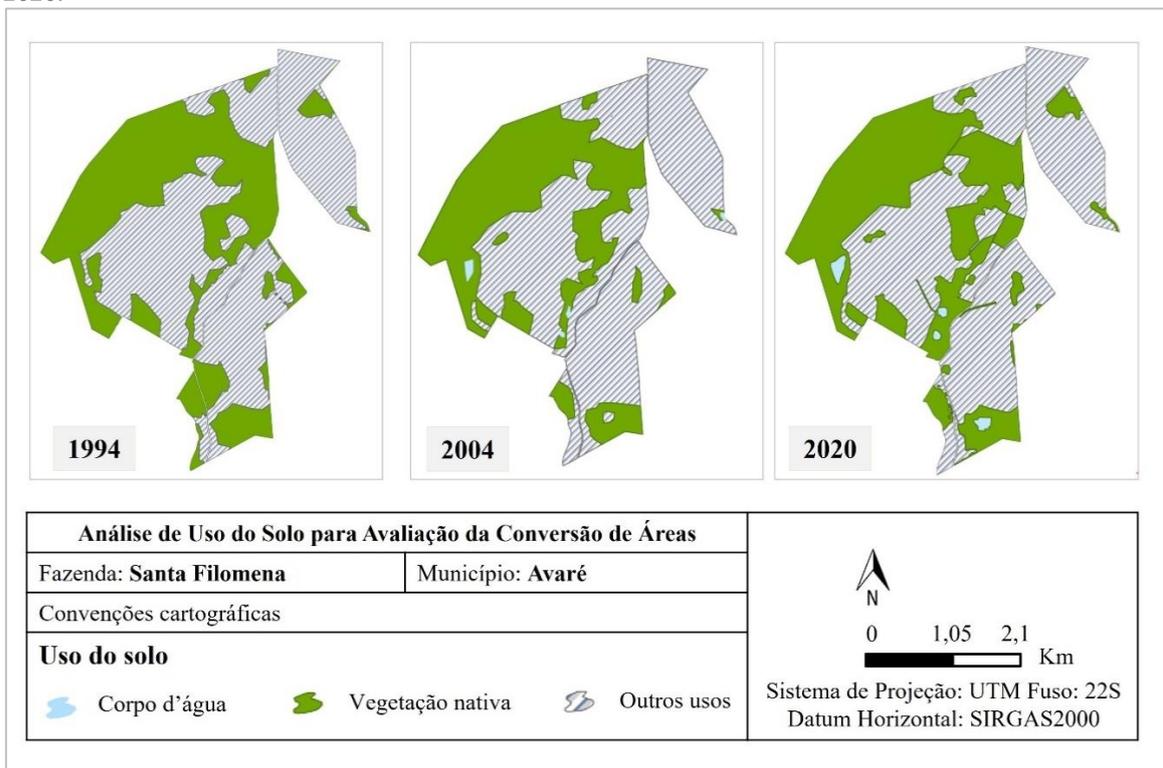
Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

**Figura 11** - Total da área de outros usos da fazenda Santa Filomena nos anos de 1994 e 2020.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

**Figura 12** - Disposição da área de floresta natural da fazenda Santa Filomena entre os anos de 1994 e 2020.



Fonte: Adaptado pela autora com base nos dados da Eucatex Florestal, 2022.

A fazenda São José também teve perda de área de floresta natural entre os anos inicial e final (1994 e 2014) da análise, totalizando 9,60 ha perdidos. Apenas no intervalo entre 1994 e 2005 a fazenda perdeu 23,69 ha, e após o arrendamento em 2007 até o ano de 2014 (último ano da análise) 14,09 ha retornaram para a classe “floresta natural”.

Outro exemplo de perda anterior e ganho após o arrendamento e implantação dos talhões de *Eucalyptus* é a fazenda Santa Clara, que perdeu cerca de 22 ha de área da classe “floresta natural” entre 1994 e 2008, e recuperou 16,23 ha entre 2010 e 2016.

Observando essa relação de perda e ganho, Brancalion et al. (2020) apontam que a junção de plantações de *Eucalyptus* e árvores nativas é uma estratégia favorável para a restauração de áreas degradadas, pois nessas áreas o *Eucalyptus* assume a função de espécie pioneira, corroborando Tabarelli et al. (1993) e Silva Junior et al. (1995), e pelo seu rápido crescimento forma um dossel e fornece condições para o desenvolvimento de espécies nativas não pioneiras. Além disso, a presença do e *Eucalyptus* não afetou a riqueza de espécies lenhosas nativas em regeneração.

O estudo também trouxe a comparação entre plantações nativas e plantações mistas (espécies nativas + *Eucalyptus*), apontando que o acúmulo de biomassa de

*Eucalyptus* não reduziu fortemente o crescimento de árvores nativas não pioneiras plantadas na área de restauração (BRANCALION et al., 2020).

Alguns autores relatam casos de invasão de *Eucalyptus* em áreas nativas e trazem a questão da alta incidência de incêndios florestais, mas todos esses fatos ocorreram predominantemente em locais com clima mais seco (TERERAI et al., 2013; MOREIRA; PE 'Er, 2018). Para regiões tropicais, com maior umidade, esses casos não são relatados e existem mais estudos que mostram que a regeneração ocorreu de forma diversa e abundante para as espécies nativas no sub-bosque de plantações florestais de *Eucalyptus* (BREMER; FARLEY, 2010; PRYDE et al., 2015 ; SILVA JUNIOR et al., 1995).

Observando que na maioria das fazendas as áreas de floresta natural aumentaram ao longo dos anos, Turchetto et al. (2015) inferem que são muitos os fatores que interferem no processo de regeneração de florestas, como disponibilidade de água e luz, temperatura, além das próprias características adaptativas de cada espécie para determinados locais e climas. Peres (2016) afirma que espécies zoocóricas e animais frugívoros têm influência positiva nas florestas, e que o aparecimento e manutenção de espécies vegetais podem depender da fauna presente nesta formação florestal.

Estudos mostram que há uma diferença mínima no teor de água volumétrica disponível em camadas do solo com profundidade de até 1,30 m, para áreas com vegetação nativa, áreas com plantios mistos (nativa + *Eucalyptus*) e áreas com plantio de *Eucalyptus* sp. (Amazonas et al., 2017). A diferença mínima entre a disponibilidade de água no solo pode ter relação direta com a relação entre as espécies nativas pioneiras e a grande absorção de água, devido a sua necessidade de assegurar o rápido crescimento (FILOSO et al., 2017).

## 5. CONCLUSÃO

A partir da análise das imagens das diferentes áreas de floresta natural inseridas numa matriz de Eucaliptocultura, pode-se inferir que houve aumento da cobertura florestal natural de forma espontânea, sem aplicação de técnicas de restauração florestal, apenas com o isolamento das áreas.

Diante disto e com base em outros trabalhos que avaliam a interferência da cultura do *Eucalyptus* sp. na capacidade de regeneração natural e resiliência da floresta nativa, mostrou-se que não há relação de dominância da espécie apresentando aspectos invasores.

As fazendas perderam mais área de vegetação nativa antes de serem adquiridas pela empresa onde, na maioria dos casos, houve o reestabelecimento de forma natural e aumento das áreas após a implantação dos talhões de *Eucalyptus* sp., demonstrando que a presença da cultura não é um fator limitante para o crescimento e expansão da floresta nativa.

## 6. REFERÊNCIAS

AMAZONAS, N. T.; FORRESTER, D. I., OLIVEIRA, R. S., BRANCALION, P. H. S. **Combinando a produção de madeira de eucalipto com a recuperação da diversidade de árvores nativas em plantios mistos: Implicações para uso e disponibilidade de água.** *Forest Ecology and Management*, 418, 34 – 40, 2017.

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data.** Geological Survey Professional Paper 964. Washington, DC, 1976.

BOLFE, E. L.; PEREIRA, R. S.; MADRUGA, R. D. A.; FONSECA, E. L. D. **Avaliação da classificação digital de povoamentos florestais em imagens de satélite através de índices de acurácia.** *Revista Árvore*, v. 28, p. 85-90, 2004.

BRANCALION, P. H. S.; AMAZONAS, N. T.; CHAZDON, R. L.; MELIS, J. V.; RODRIGUES, R. R.; SILVA, C. C.; SORRINI, T. B.; HOLL, K. D. **Exotic eucalypts: From demonized trees to allies of tropical forest restoration?** *Journal of Applied Ecology*, v.57, p.55-66, 2020.

BRASIL. **Código Florestal. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)> Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. **Código Florestal. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965.** Revogado pela Lei 12.651/2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm)> Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. **Código Florestal. Lei nº 7.803 de 18 de julho de 1989.** Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis N°s 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17803.htm)> Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 8.375, de 11 de dezembro de 2014.** Define a Política Agrícola para Florestas Plantadas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/decreto/d8375.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8375.htm)> Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. **Diretrizes para a estruturação de uma política nacional de florestas plantadas.** Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos/Presidência da República, 2011. 104 p.

BREMER, L. L.; FARLEY, K. A. **As plantações florestais restauram a biodiversidade ou criam desertos verdes? Uma síntese dos efeitos das transições de uso da terra na riqueza de espécies de plantas.** *Biodiversidade e Conservação*, 19, 3893 – 3915, 2010.

CAMPOS, A. R.. **Análise espaço-temporal da expansão dos plantios florestais comerciais no Brasil sob a condição de minimização de impactos negativos e potenciais conflitos.** Revista Geografias, p. 8-22, 2017.

CAMUS, J. M.; PARROTTA, J.; BROCKERHOFF, E.; ARBEZ, M.; JACTEL, H.; KREMER, A.; LAMB, D.; O'HARA, K.; WALTERS, B. **Planted forests and biodiversity.** Journal of Forestry, v. 104, p. 65-77, Washington, 2006.

CANTARELLI, E. B.; FLECK, M. D.; GRANZOTTO, F.; CORASSA, J. N.; **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira em diferentes sistemas de uso do solo.** Ciência Florestal, v. 25, p. 607-616, 2015.

CARNEIRO, P. H. M. **Caracterização florística e estrutural da dinâmica da regeneração de espécies nativas em um povoamento comercial de *Eucalyptus grandis* em Itatinga-SP.** Piracicaba SP. 2002. 131 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2002.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Bauru.** Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/bauru-4225/> > Acesso em: 30 de setembro de 2022.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Botucatu.** Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/botucatu-4227/> > Acesso em: 30 de julho de 2022.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Sorocaba.** Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/sorocaba-756/> > Acesso em: 30 de setembro de 2022.

COPPIN, P.; JONCKHEERE, I.; NACKAERTS, K.; MUYS, B.; LAMBIN, E. **Change detection methods in ecosystem monitoring: a review.** International Journal of Remote Sensing, v. 25, n. 9, p. 1565-1596, 2004.

DOUSSET, B.; GOURMELON, F. **Satellite MultiSensor Data Analysis of Urban Surface Temperatures and Landcover.** ISPRS. Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, v. 58, n. 1, p. 43-54, 2003.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Global Forest Resources Assessment Progress towards sustainable forest management.** Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 320 p, 2005.

FILOSO, S.; BEZERRA, M. O.; WEISS, K. C. B.; PALMER, M. A. **Impactos da restauração florestal na produção de água: uma revisão sistemática.** PLOS ONE, 12 p, 2017.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos, 97 p., 2002.

GABRIEL, V. A.; VASCONCELOS, A. A.; LIMA, E. F.; CASSOLA, H.; BARRETTO, K. D.; BRITO, M. C. **A importância das plantações de eucalipto na conservação da biodiversidade.** Pesquisa Florestal Brasileira, [S. l.], v. 33, n. 74, p. 203–213, 2013. DOI: 10.4336/2013.pfb.33.74.435. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/435>. Acesso em: 17 ago. 2022.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório anual 2021.** Disponível em: <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PESV), 2019. disponível: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs\\_2019\\_v34\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2019_v34_informativo.pdf),> Acesso em: 01 ago. 2022.

JANSEN, L. J. M.; DI GREGORIO, A. **Obtaining land-use information from a remotely sensed land cover map: results from a case study in Lebanon.** International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v.5, p.141-157, 2004.

LAGO, W. N. M.; LACERDA, M. P. C.; NEUMANN, M. R. B.; BORGES, T. D. **Ocupação e adequação do uso das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, Distrito Federal - Parte I.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, p.289- 296, 2012.

LAMBIN, E. F., GEIST, H., RINDFUSS, R. R. **Introduction: Local Processes with Global Impacts.** In Land-Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts. Berlin: Springer, 2006.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 30 jul. 2022.

MATSUSHITA, B.; XU, M.; FUKUSHIMA, T. **Characterizing the changes in landscape structure in the Lake Kasumigaura, Japan using a high-quality GIS dataset.** Landscape and Urban Planning, v.78, p.241-250, 2006.

MENDOZA, M. E.; GRANADOS, E. L.; GENELETTI, D.; Pérez-Salicrup, D. R.; Salinas, V. **Analysing land cover and land use change process at watershed level: A multitemporal study in the Lake Cuitzeo Watershed, Mexico (1975-2003).** Applied Geography, v.31, p.237-350, 2011.

MODNA, D.; DURIGAN, G.; VITAL, M.V.C. ***Pinus elliottii* Engelm como facilitadora da regeneração natural em mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil.** Scientia Forestalis, v. 38, n. 85, p. 73-83, Piracicaba, 2010.

MOREIRA, F.; PE 'ER, G. **A política agrícola pode reduzir os incêndios florestais.** Ciência Florestal, 359, 1001 p., 2018.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de Aplicação**. 4a.ed. Viçosa: Editora UFV, 422p., 2011.

MORES, D. J.; SCHIMALSKI, M. B.; RIBEIRO, M. S. **Sensoriamento Remoto no estudo de conversão de florestas naturais em outros usos nas áreas da Reflorestadora Monte Carlo LTDA**. Monte Carlo. Santa Catarina, 2012.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **Informações Missão Landsat**. Disponível em <<http://www.nasa.gov/>> Acesso em: 29 jul. 2022.

OLIVEIRA, S. B. C. **Desenvolvimento de um sistema de suporte a decisão para monitoramento do uso e ocupação do solo utilizando dados de sensoriamento remoto**. 59 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2012.

OLIVEIRA, Y. M. M.; GARRASTAZU, M. C.; ROSOT, M. A. D.; LUZ, N. B.; SCHAITZA, E. G. **Plantações florestais comerciais no contexto da paisagem**. cap. 5 In: OLIVEIRA, Y. M. M.; OLIVEIRA, E. B. de (Ed.). **Plantações florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1076130/plantacoes-florestais-geracao-de-beneficios-com-baixo-impacto-ambiental>>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ONOFRE, F. F. **Conversão de talhões de eucalipto em Mata Atlântica: efeitos da intensidade de desbaste na vegetação nativa**. 112 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2020.

PEREIRA, V. H. C.; CESTARO, L. A. Corredores Ecológicos no Brasil: Avaliação sobre os principais critérios utilizados para definição de áreas potenciais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 16-33, 2016.

PERES, M. K. **Estratégias de dispersão de sementes no Bioma Cerrado: considerações ecológicas e filogenéticas**. 353 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PODADERA, D.S.; ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A.; MACHADO, D.L. ; SATO, L.M.; DURIGAN, G. **Influence of Removal of a Non-native Tree Species *Mimosa caesalpinifolia* Benth. on the Regenerating Plant Communities in a Tropical Semideciduous Forest Under Restoration in Brazil**. *Journal of Environmental Management*, v.56, p.1148-1158, 2015.

PRYDE, E. C.; HOLANDA, G. J.; WATSON, S. J.; TURTON, S. M.; NIMMO, D. G. **Conservação de espécies arbóreas de florestas tropicais em uma paisagem de plantação de madeira nativa**. *Ecologia e Manejo Florestal*, 339, 96 – 104, 2015.

ROUNSEVELL, M. D. A.; ARNETH, A.; BROWN, D. G.; DE NOBLETUDUCOUDRÉ, N.; ELLIS, E.; FINNIGAN, J.; GALVIN, K.; GRIGG, N.; HARMAN, I.; LENNOX, J.; MAGLIOCCA, N.; PARKER, D.; O'NEIL, B.; VERBURG, P.H.; YOUNG, O. **Incorporating human behaviour and decision making processes in land use and climate system models.** GLP Report No. 7. GLP-IPO, São José dos Campos, 2012.

SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em Resumo: 2013: dados de 2007-2012.** 1a. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SFB, 2013.

SILVA JÚNIOR, M. C.; SCARANO, F. R.; CARDEL, F. S. **Regeneration of an Atlantic Forest in the understory of an *Eucalyptus grandis* stand in southern Brazil.** Journal of Tropical Ecology, v. 11, p. 148-152, Cambridge, 1995.

SOUTHWORTH, J.; MUNROE, D.; NAGENDRA, H. **Land cover and landscape fragmentation-comparing the utility of continuous and discrete analyses for a western Honduras region.** Agriculture, Ecosystems & Environment, v.101, p.185-205, 2004.

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W. **A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no núcleo Santa Virgínia, SP.** Revista do Instituto Florestal, v. 5, n. 2, p. 187-201, São Paulo, 1993.

TERERAI, F.; GAERTNER, M. ; JACOBS, S. M.; RICHARDSON, D. M. **Invasões de eucalipto em matas ciliares: Efeitos sobre a diversidade da comunidade de vegetação nativa, estrutura e composição do povoamento.** Ecologia e Manejo Florestal, 297, 84 – 93, 2013.

TURCHETTO, F.; TABALDI, L. A.; RORATO, D. G.; GOMES, D. R. Aspectos eco-fisiológicos limitantes da regeneração natural. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 3, n. 1, p. 18-30, 2015.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B.; FRANCO, R. A. M. **Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.55-64, 2010.

VELDKAMP, A.; VERBURG, P.H. **Modelling land use change and environmental impact.** Journal of Environmental Management, n. 72, p. 1-3, 2004.

VIANI, R. A. G.; DURIGAN, G.; MELO, A. C. G. **A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade?.** Ciência Florestal, v. 20, p. 533-552, 2010.