



**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

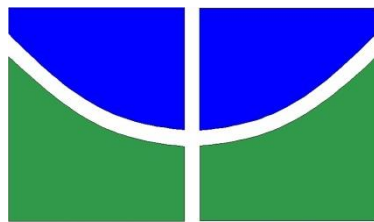
**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS NO  
BRASIL: COMO IMPACTA A COBERTURA FLORESTAL**

**Thaís Bezerra Ribeiro**

**Brasília/DF, 21 abril de 2022**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS NO  
BRASIL: COMO IMPACTA A COBERTURA FLORESTAL**

**Thaís Bezerra Ribeiro**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

**Orientador:** Prof. Dr. Leonardo Job Biali

**Brasília/DF, 21 abril de 2022**

**ANEXO THÁIS BEZERRA RIBEIRO**

**Universidade de Brasília - UnB**  
**Faculdade de Tecnologia - FT**  
**Departamento de Engenharia Florestal – EFL**

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS NO BRASIL: COMO IMPACTA A COBERTURA FLORESTAL**Estudante: **Tháís Bezerra Ribeiro**Matrícula: **12/0054167**Orientador: **Prof. Dr. Leonardo Job Biali**Menção: **MS**

Aprovada por:

**Prof. Dr. Leonardo Job Biali**  
Universidade de Brasília – UnB  
Departamento de Engenharia Florestal  
Orientador (EFL)

**MsC. Dione Dambrós Raddatz**  
Universidade de Brasília – UnB  
Membro da Banca

**MsC. Lucas Duarte Caldas da Silva**  
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES  
Membro da Banca

Brasília, 21 de abril de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Job Biali, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Tecnologia**, em 21/04/2022, às 15:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Dione Dambros Raddatz, Usuário Externo**, em 25/04/2022, às 20:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **LUCAS DUARTE CALDAS DA SILVA, Usuário Externo**, em 26/04/2022, às 11:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.unb.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **7930051** e o código CRC **318AAF28**.

## FICHA CATALOGRÁFICA

RIBEIRO, THAÍS BEZERRA

ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS NO BRASIL:  
COMO IMPACTA A COBERTURA FLORESTAL.

27 p., 210 x 297mm (EFL/FT/UnB, Engenheira, Engenharia Florestal, 2022).

Trabalho de conclusão de curso – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia.  
Departamento de Engenharia Florestal

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Concentração fundiária | 2. Desmatamento          |
| 3. Municípios             | 4. Pequenas propriedades |
| I. EFL/FT/UnB             | II. Título (série)       |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

RIBEIRO, T. B. (2022). **ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS NO BRASIL: COMO IMPACTA A COBERTURA FLORESTAL**. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 27 p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Thaís Bezerra Ribeiro

TÍTULO: *Análise espacial e temporal da distribuição das terras no Brasil: como impacta a cobertura florestal.*

GRAU: Engenheira Florestal

ANO: 2022

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Projeto Final de Graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste Projeto Final de Graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

---

Thaís Bezerra Ribeiro

E-mail: thaisrj85@gmail.com

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado foco e direcionamento para concluir mais esta etapa da minha vida.

Aos meus familiares pelo apoio, confiança e dedicação durante este tempo de graduação, sobretudo Graça Bezerra Klier, João de Mendonça Ribeiro, Gerson Moreira, Maycon Klier, Nancy Klier e Cátia Bezerra. Em especial ao meu tio Olavo Cordeiro, que faleceu vítima da covid-19. Certa vez, me parabenizando pelo ingresso na universidade, ele me disse que o mais importante seria que eu continuasse a buscar o que me desse prazer na vida e que eu me sentisse importante para a sociedade. E relembrou o ditado: “quem tem boca vai a Roma”, porém ele achava que o ditado deveria ser: “Quem tem consciência, sentimento, iniciativa, responsabilidade e tenha o olhar para si e para o outro, neste mundo tão cheios de injustiças, é quem tem mais direito de ir a Roma.”

Aos meus fiéis companheiros de quatro patas, Nick e Mel, pela companhia nos longos dias de estudos, noites em claro, nas semanas de provas, sempre me dando amor e carinho, sendo fundamentais na minha vida.

Aos meus amigos que a universidade me presenteou pela alegria, acolhimento, companheirismo, troca de conhecimento tanto no *campus* da UnB quanto pelas telas do computador nos tempos de EAD, em especial Júlia Torres, Victor Araújo e Neylon Ribeiro.

Aos meus professores da graduação que me acompanharam durante a jornada de estudo e aprendizado.

Aos membros da banca que se disponibilizaram a participar da avaliação do meu trabalho de conclusão de curso.

Ao meu orientador Dr. Leonardo Job Biali por todos as reuniões semanais, pela atenção, disponibilidade, colaboração e dedicação ao nosso projeto, gratidão a você.

A todos, muito obrigado!

*Ficamos cientes de que, onde a técnica se choca com as leis naturais, a natureza é que prevalece e domina. Devemos, portanto, reconhecer e aceitar esses limites, fazendo o máximo possível em favor da nossa terra. É bela a agricultura e a amamos mais ainda quanto mais vamos conhecendo a natureza. Acamamos com a ideia de que a terra é apenas fábrica de alimentos. A terra não é fábrica e não produz ilimitadamente. Amemos nossa terra e procuremos saber o que ela é capaz de produzir quando a tratamos caprichosamente. Tudo corre melhor quando feito com amor! Peguemos nossa pá, perguntemos a nossa terra o que lhe está faltando e tratêmo-la depois convenientemente dentro dos limites que a natureza nos impõe, e a antiga exuberância voltará aos nossos campos e a prosperidade aos nossos lares.*

Ana Maria Primavesi

## RESUMO

RIBEIRO, T. B. *Análise espacial e temporal da distribuição das terras no Brasil: como impacta a cobertura florestal*. 2022. 27 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

O Brasil apresenta uma distribuição de terras altamente concentrada e sofre uma variação no tamanho das propriedades em seu território. A estrutura fundiária é um importante fator relacionado à produção agropecuária, o que afeta diretamente as arenas florestais. Historicamente, produtores rurais têm feito uso intensivo do solo sem reconhecer o dano ambiental causado pelas atividades agropecuárias. Isso gera, conseqüentemente, aumento das áreas de agricultura e diminuição das áreas de cobertura florestal, essenciais para a proteção e conservação do solo e dos recursos naturais. Diante disso, esta pesquisa partiu da hipótese de que a mudança no tamanho do módulo rural ao longo dos anos tem impactado o desmatamento e a perda de cobertura florestal dos municípios. Este artigo, portanto, analisa os níveis de concentração de terras em 104 municípios e avalia a evolução do desmatamento nessas propriedades, comparando as mudanças no módulo rural e suas respectivas estruturas fundiárias, no período de 1996 até 2017. A área de estudo foi delimitada por 4 municípios por estado (exceto Distrito Federal), de acordo com duas classes estabelecidas pela autora: de menor concentração fundiária e de maior concentração fundiária. A partir dessas classes, foram escolhidos 104 municípios para realizar as análises de área média de propriedades (ha) e cobertura florestal (%). Os dados foram colhidos por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que disponibilizou os dados dos censos agropecuários de 1996 e 2017 e forneceu os valores de área média de propriedades (ha) dos municípios; e por meio do MapBiomas, que disponibilizou os dados de cobertura florestal e transições de municípios e forneceu os valores das áreas dos municípios (km<sup>2</sup>) e as áreas (ha) por classe de cobertura/uso de solo. O trato com os dados foi feito por meio da aplicação de conceitos matemáticos e estatísticos do *software* Excel para os cálculos de cobertura florestal dos municípios (%) de 1996 e 2017; para os cálculos de variação na cobertura florestal de 1996 a 2017 (%); entre os conjuntos de dados da área média das propriedades e cobertura florestal dos municípios, nos anos de 1996 e 2017; e para o Teste de T de *Student* a fim de comparar a média da cobertura florestal entre os municípios de menor e maior concentração fundiária (amostras independentes). Notou-se que haveria um indicativo de que, nos municípios de menor concentração fundiária, o desmatamento seria menor. Porém, ao chegar à parte estatística, entendeu-se que não há diferença, visto que essa diferença não seria significativa. Observou-se, ainda, que não há diferença na cobertura florestal entre os municípios com maior ou menor concentração fundiária.

**Palavras-chave:** Concentração fundiária; Desmatamento; Municípios; Pequenas propriedades.

## ABSTRACT

RIBEIRO, T. B. *Spatial and temporal analysis of land distribution in Brazil: how it impacts forest coverage*. 2022. 27 f. Monograph (Forest Engineering Degree) – University of Brasília, Brasília, DF.

The land distribution in Brazil is highly concentrated and the properties have varying sizes. The land structure is an important factor related to agricultural production, which directly affects forest areas. Historically, rural producers have made intensive use of the soil without recognizing the environmental damage caused by agricultural activities. Consequently, this generates an increase in agricultural areas and a decrease in forest cover areas, essential for the protection and conservation of soil and natural resources. This research, therefore, started from the premise that the change in the size of the rural module over the years has impacted deforestation and the loss of forest cover in the municipalities. Hence, this article analyzes the levels of land concentration in 104 municipalities and evaluates the evolution of deforestation in these properties, comparing the changes in the rural module and their respective land structures, in the period from 1996 to 2017. The study area was delimited by 4 municipalities per state (except the Federal District), according to two categories established by the author: lower land concentration and higher land concentration. From these categories, 104 municipalities were chosen to carry out the analysis of the average area of properties (ha) and forest cover (%). The data were collected through the Brazilian Institute of Geography and Statistics, which made available data from the 1996 and 2017 agricultural censuses and provided the values of the average area of properties (ha) of the municipalities; and through MapBiomas, which made available data on forest cover and transitions of municipalities and provided values for the areas of municipalities (km<sup>2</sup>) and areas (ha) by class of cover/land use of Brazilian municipalities in 1996 and 2017. The analysis of the data was done through the application of mathematical and statistical concepts of the Excel software for the calculations of forest cover of the municipalities (%) of 1996 and 2017; for the calculations of variation in forest cover from 1996 to 2017 (%); between the data sets of the average area of properties and forest cover of the municipalities, in the years 1996 and 2017; and for the Student's T Test in order to compare the average of forest cover between the municipalities with the lowest and highest land concentration (independent samples). It was noted that there would be an indication that, in municipalities with lower land concentration, deforestation would be lower. However, when reaching the statistical part, it was understood that there is no difference, since this difference would not be significant. It was also observed that there is no difference in forest cover between municipalities with higher or lower land concentration.

**Keywords:** Land concentration; Deforestation; Counties; Small properties.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Representação gráfica da variação na área média das propriedades e cobertura florestal para os grupos de municípios de menor e maior concentração fundiária nos anos de 1996 e 2017 .....22
- Figura 2.** Número de municípios que apresentam tendência à concentração ou distribuição fundiária, considerando o intervalo entre os censos de 1996 e 2017 para os 104 avaliados no estudo.....24

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Parâmetros médios e valores mínimos e máximos das variáveis analisadas nos grupos de municípios de menor e maior concentração fundiária para os anos de 1996 e 2017.....	21
<b>Tabela 2.</b> Coeficientes de correlação de Pearson entre os conjuntos de dados da área média das propriedades e cobertura florestal dos municípios, para os anos de 1996 e 2017.....	23
<b>Tabela 3.</b> Resultado do teste T de <i>Student</i> para comparação da média da cobertura florestal entre os municípios de menor e maior concentração fundiária (amostras independentes). ....	23
<b>Tabela 4.</b> Valores médios de cobertura florestal dos municípios, estratificados entre os que apresentaram concentração e distribuição fundiária para o intervalo dos censos de 1996 e 2017 .....	25
<b>Tabela 5.</b> Resultado do teste T de <i>Student</i> para comparação da média da cobertura florestal entre os municípios que apresentaram concentração e distribuição fundiária no intervalo dos censos de 1996 e 2017 (amostras independentes) .....	25

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Estruturas fundiária e agrária brasileiras .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Cobertura florestal .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Desmatamento .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>Área de estudo .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2</b>	<b>Obtenção das informações .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise dos dados .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1</b>	<b>Comparação dos municípios de menor e maior concentração fundiária .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2</b>	<b>Comparação dos municípios em processo de distribuição e concentração de terras .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca dentre os países com maior desigualdade no mundo, e, por todo o seu território, é possível identificar disparidades sociais, entre elas distribuição desigual de terras. Esta questão é decorrente de um encadeamento de ações que vêm ocorrendo desde a chegada dos portugueses ao Brasil. O país herdou do período colonial práticas concentradoras de terras e, desde então, externaliza problemas relacionados à distribuição de terras em seu território (CARVALHO, 2005).

No que se refere à estrutura fundiária, nota-se uma distribuição da posse de terra altamente concentradora desde a formação da propriedade, o que resultou em uma variação no tamanho das propriedades no território brasileiro. Isso sugere também que, mesmo que diante de uma ampla disparidade, os governos federais não têm tido interesse político em realizar a reforma agrária, havendo indícios de uma naturalização da desigualdade de terras que é acompanhada da falta de políticas públicas adequadas para que haja um reordenamento da composição de terras (CARVALHO, 2005).

O quadro geral do país não apresentou mudanças significativas em relação à estrutura fundiária, a qual, nesse cenário, é um importante fator relacionado à produção agropecuária, algo que afeta diretamente as áreas florestais. Ao longo da história brasileira, o uso intensivo do solo foi realizado por produtores rurais sem que fosse percebido o dano ambiental causado pelas atividades agropecuárias, conseqüentemente, gerando um aumento nas áreas de agricultura e uma diminuição das áreas de cobertura florestal, sendo que estas são essenciais para a proteção e conservação do solo e dos recursos naturais.

A estrutura fundiária no Brasil veio acompanhada por uma exploração dos recursos naturais, principalmente com a remoção da vegetação nativa e, assim como o desmatamento, tem raízes históricas, pois ambos foram iniciados com a colonização da região no início do século XVI pelos portugueses. A exploração dos produtos madeireiros foi a primeira atividade econômica desenvolvida pelos europeus no território brasileiro. No Brasil Colônia, a Mata Atlântica foi o bioma mais afetado pelo desmatamento, particularmente em razão de sua proximidade com o litoral, isto é, seguindo uma espécie de ordem espacial de exploração. Ao longo desse período ocorreu o aumento da procura por produtos florestais, o que afetou diretamente outros biomas, como a Amazônia, que passou por um processo de intensificação do desflorestamento.

As áreas de cobertura florestal são importantes para proteção e conservação do solo e dos recursos naturais, além de regular as temperaturas, garantir a manutenção da biodiversidade e assegurar o ciclo de nutrientes. Nesse sentido, o mapeamento de uso da terra e cobertura florestal de uma região é de extrema importância para a compreensão da organização do espaço e das mudanças ocorridas, uma vez que o meio ambiente está em constante transformação devido ao aumento das atividades antrópicas (BRITO; PRUDENTE, 2005).

As mudanças no uso da terra resultam de alterações na composição estrutural de uma área, agrícola ou não, influenciada por fatores externos às suas características físicas (SCHEER; ROCHA, 2006). O aumento das áreas de agricultura nas propriedades rurais fez com que houvesse uma diminuição das áreas de cobertura florestal, sendo que estas são fundamentais para a proteção do solo e dos recursos naturais.

Observou-se que as atividades produtivas no Brasil passaram por um intenso crescimento que ocasionou o desmatamento de grandes áreas florestais. Desde a década de 1930, com o primeiro Código Florestal, os legisladores vêm buscando impor restrições ao uso indiscriminado dos recursos florestais nas propriedades, porém, em função da situação atual das florestas brasileiras, observa-se que essa legislação não vem sendo devidamente aplicada.

No decorrer das décadas, quando o desmatamento se tornou visível, foram incorporadas outras normas ao ordenamento jurídico ambiental brasileiro. O Código Florestal e suas posteriores atualizações acoplaram-se à legislação ambiental e foram estabelecidas regras gerais sobre onde e de que forma a vegetação nativa do território brasileiro pode ser explorada. Por meio dele, é possível determinar as áreas que devem ser preservadas e quais regiões são autorizadas a receber determinadas modalidades de produção rural.

Diante desses apontamentos, esta pesquisa tem como objetivo analisar a distribuição de terras no Brasil e como, ao longo dos anos, essa distribuição impactou na cobertura florestal do seu território, dentro do recorte de análise estabelecido. Guiado pela abordagem histórica que envolve a questão fundiária brasileira, este estudo buscou analisar os níveis de concentração de terras em 104 municípios, que representam seus estados e regiões, e avaliar a evolução do desmatamento nessas propriedades, comparando as mudanças no módulo rural e suas respectivas estruturas fundiárias, no período de 1996 até 2017. Este trabalho parte da hipótese que teria uma diferença na cobertura florestal e no desmatamento nas regiões com baixa e alta concentração de pequenas propriedades ou grandes propriedades.

## **2 OBJETIVO GERAL**

Avaliar se a distribuição de terras no Brasil influencia nos índices de cobertura florestal e desmatamento nas regiões com baixa e alta concentração de pequenas ou grandes propriedades.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Identificar os índices de cobertura florestal em municípios de menor e maior concentração fundiária, considerando os contextos estaduais;
- Testar se há associação entre a área média das propriedades e os níveis de cobertura florestal nos municípios;
- Comparar a média da cobertura florestal de municípios de menor e maior concentração fundiária;
- Comparar a média da cobertura florestal de municípios em processo de distribuição e concentração fundiária.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Estruturas fundiária e agrária brasileiras**

A origem dos problemas fundiários no Brasil é reflexo da construção histórica da formação da propriedade. A herança da dinâmica de funcionamento e das leis do período colonial teve impacto na distribuição desigual de terras observada no país. Desse modo, para analisar a concentração de terras, a produção e a produtividade agrícola no período estudado de 1996 a 2017, considera-se a perspectiva histórica da questão agrária no Brasil.

A partir de 1500 as terras do que hoje se reconhece como brasileiras passaram ao domínio público do Reino de Portugal, de modo que, ao se iniciar a colonização portuguesa nesse território com a constituição das capitanias hereditárias, se inicia também o processo de formação de propriedade privada no país. Posteriormente, as terras passaram ao domínio do Império e da República. O início da formação das propriedades no Brasil começa a correr especificamente a partir de 1530, quando é instituída a colonização de exploração baseada na monocultura de cana-de-açúcar, um modo de produção que combinava monocultivos, latifúndios (grandes extensões de terras) e mercado exportador (MORISSAWA, 2001).

A promulgação da Lei das Terras, em 1850, ainda no período imperial, foi um marco, pois a terra passou a ser mercadoria e perdeu o aspecto de privilégio. Este é considerado o início do estabelecimento das pequenas propriedades no território nacional. Este fenômeno foi impulsionado pela chegada de imigrantes europeus, para os quais eram destinadas pequenas frações de terras. Contudo, tanto o período imperial como o da República Velha foram marcados por uma estrutura sociopolítica em que a sustentação política e social era baseada no exercício do poder de fazendeiros, fenômeno conhecido como coronelismo. A política de ocupação do território e interesses econômicos sobrepunha os esforços de ampliar a distribuição de terras e de conservar os recursos naturais.

#### **3.2 Cobertura florestal**

Ao longo dos anos, desde a formação das propriedades até a terceira década do século XXI, o mapeamento de uso da terra e da cobertura florestal do território foi utilizado como ferramenta de planejamento territorial. O mapeamento destas duas variáveis tem sido de extrema importância para a compreensão da organização do espaço e das mudanças ocorridas,

uma vez que o meio ambiente está em constante transformação devido ao aumento de atividades antrópicas (BRITO; PRUDENTE, 2005).

As mudanças no uso da terra resultam de alterações na composição estrutural de uma área, agrícola ou não, influenciada por fatores externos às suas características físicas (SCHEER; ROCHA, 2006). As ações humanas promovem ocupação do espaço, seja para agricultura, seja para a exploração de matérias-primas, ou para a construção de estruturas para a vida em sociedade. O aumento das áreas de agricultura em propriedades rurais fez com que houvesse uma diminuição das áreas de cobertura florestal, sendo que estas são fundamentais para a proteção do solo e dos recursos naturais. (TOEBE, D.)

Em relação às classes de uso e cobertura da terra, a vegetação é tida como indicador importante. Esta é um elemento sensível às condições e tendências da paisagem, reagindo de inúmeras maneiras às variações. Seu estudo permite conhecer as condições naturais do território e as influências antrópicas adquiridas. O mapeamento da vegetação é a forma mais comum encontrada para a tomada de decisões relativas à conservação de ecossistemas naturais ou à recuperação da cobertura florestal. (SILVA; ECKARDT; REMPEL, 2010)

Por meio da análise temporal da paisagem, as mudanças de uso da terra estão vinculadas às transformações em relação ao tamanho da área (aumento ou diminuição) de determinada classe de uso do solo (BRIASSOULIS, 2020). A análise de dados obtidos por sensores remotos visa extrair informações importantes biofísicas da paisagem, a partir do que é possível visualizar a dinâmica de certo ecossistema ou cobertura florestal, sendo necessário monitorá-la através do tempo e tornando-se possível prever mudanças.

### **3.3 Desmatamento**

O desmatamento é uma questão histórica e cultural, pois é possível visualizá-lo desde o período da colonização com a exploração do Pau Brasil, seguido pela exploração das atividades da cana-de-açúcar, do café e do ouro (FONSECA, 2007). As atividades produtivas passaram por um intenso crescimento que resultou no desmatamento de grandes áreas florestais. Ocorreram, portanto, mudanças na paisagem do espaço brasileiro à medida que eram difundidas atividades como plantio de café e cana.

A revolução industrial ocorrida no século XVIII também fez com que o desmatamento crescesse para dar lugar a outras atividades, como a mineração. Além disso, o processo desordenado de ocupação fez com que ocorresse perda de vegetação natural, particularmente



em decorrência da urbanização. A consequência mais visível de todo esse movimento é o impacto que causa no meio ambiente, por meio da agropecuária e agroindústria, e o desmatamento é um fator impactante a ser considerado quanto à devastação da natureza. (GELAIN *et al.*, 2011)

A derrubada das florestas ocorre principalmente para a abertura de áreas de lavouras e pastagens, mas também pode ocorrer em função do extrativismo animal, vegetal e mineral, ou até mesmo pela expansão urbana desordenada. Esse desmatamento acelerado traz prejuízos ao meio ambiente, tais como: a perda de produtividade, mudanças no regime hidrológico, perda da biodiversidade, emissão de gases de efeito estufa, aquecimento global e a desertificação (FEARNSIDE, 2005).

Historicamente, a primeira ordenação legal em prol da regularização de utilização das florestas no Brasil ocorreu em 1934, com a criação do Código Florestal Brasileiro, pelo Decreto nº 23.793. Em 1965, o Código Florestal passou por uma profunda reformulação e foi elevado ao *status* de Lei Ordinária, por meio da Lei nº 4.771/1965. Este, por sua vez, foi revogado em maio de 2012 e substituído por um novo Código Florestal, também conhecido como a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.651/2012). O Código Florestal de 2012 se originou de um longo e conflituoso processo de revisão da lei anterior e é a principal lei que regula a conservação e o uso da vegetação nativa existente nas propriedades rurais privadas.

A Lei de Proteção da Vegetação Nativa regulamenta o uso e a proteção de florestas e demais tipos de vegetação nativa dos imóveis rurais privados. A quantidade de vegetação nativa que ocorre nessas propriedades e sua distribuição uniforme na paisagem faz com que o Código Florestal tenha importância similar e complementar às unidades de conservação públicas na conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. O Código também tem centralidade na regulação climática, na medida em que estabelece normas para proteção da vegetação nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados. Nesse contexto, as propriedades devem seguir as instruções estabelecidas nessa legislação.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

A área estudada foi o território brasileiro, representado por 5 regiões e 26 estados (exceto o Distrito Federal), e foi delimitada pela escolha de 4 municípios por estado, de acordo com duas classes: maior concentração fundiária e menor concentração fundiária. Foram selecionados dois municípios de menor concentração fundiária e dois de maior concentração fundiária para cada estado, considerando os valores de área média das propriedades nos Censos de 1996 e 2017. A partir dessas classes, foram escolhidos, portanto, 104 municípios para serem realizadas as análises de área média de propriedades (ha) e cobertura florestal dos municípios (%), considerando o contexto do estado em que estão localizados. Destes municípios, 52 apresentam uma área média maior e 52 apresentam uma área média menor, também levando em consideração as métricas estaduais. O Distrito Federal não foi incluído na pesquisa por não ser dividido em municípios, portanto não é possível estabelecer perfis de menor ou maior concentração fundiária em seu território.

### 4.2 Obtenção das informações

O estudo trabalhou com duas bases de dados centrais. A primeira, relacionada à área média de propriedades (ha) dos municípios, foi extraída dos Censos Agropecuários disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de onde foram utilizadas as informações dos censos de 1996 e 2017. A segunda base de dados foi referente à cobertura florestal dos municípios e foi obtida do projeto MapBiomias, uma rede colaborativa formada por ONGs, universidades e *startups* de tecnologia, de onde se extraíram as métricas de área dos municípios (km<sup>2</sup>) e as áreas por classe de cobertura/uso de solo (km<sup>2</sup>) dos municípios de interesse, para os anos de 1996 e 2017, de modo a ser coincidente com período de levantamento dos censos do IBGE.

### 4.3 Análise dos dados

Foi utilizada a aplicação de conceitos matemáticos e estatísticos do *software* Excel para os cálculos de cobertura florestal dos municípios (%) de 1996 e 2017 (Equação 1) e para os cálculos de variação na cobertura florestal entre os anos de 1996 a 2017 (%) (Equação 2).

$$CF\%_{\text{ano}} = \frac{CF_{\text{ano}}}{AM_{\text{ano}}} \quad (1)$$

Em que: CF% = Cobertura florestal do município em porcentagem (%); CF = Cobertura florestal do município (km<sup>2</sup>); AM = área total do município (km<sup>2</sup>).

$$VCF\%_{2017-1996} = CF\%_{2017} - CF\%_{1996} \quad (2)$$

Em que: VCF% (2017) = Variação na cobertura florestal em porcentagem (%); Área florestal dos municípios em 2017 (%); CF% = cobertura florestal do município em porcentagem (%)

Para avaliar se havia correlação entre as variáveis, o que pode ser indício de associação, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, tendo em vista que são variáveis contínuas. O objetivo com este teste foi analisar se havia associação entre as variáveis área média das propriedades e porcentagem e variação na cobertura florestal. As variáveis avaliadas no teste foram: área média das propriedades no ano de 1996; área média das propriedades no ano de 2017; cobertura florestal dos municípios em porcentagem no ano de 1996; cobertura florestal dos municípios em porcentagem no ano de 2017; e variação na cobertura florestal em porcentagem entre os anos de 1996 e 2017.

Para realizar a comparação de média entre os grupos de municípios com menor e maior concentração fundiária, foi utilizado o teste t de *Student*. Como as amostras são provenientes de municípios distintos, foram consideradas amostras independentes, em distribuição bicaudal e um nível de confiança de 95%. O valor de t calculado nas comparações foi comparado com o valor tabelado de t para um p=0,05 e 102 graus de liberdade, tendo em vista que havia 104 observações. Se o valor calculado for maior que o tabelado, rejeita-se a hipótese  $H_0$ , o que indica que há diferença significativa entre as variáveis. Esta análise também foi realizada para comparar a média na variação na cobertura florestal entre os grupos de menor e maior concentração fundiária.

Adicionalmente foi feita uma segunda análise estratificando os municípios com base em um segundo critério. Os municípios foram agrupados conforme a tendência de distribuição ou

concentração das terras entre os censos de 1996 e 2017. Em outras palavras, municípios que apresentaram um aumento na área média das propriedades entre os dois censos foram classificados como em um processo de concentração de terras, enquanto os que reduziram a área média, em um processo de distribuição de terras, com a redução da concentração fundiária. A média na cobertura florestal em porcentagem nos anos de 1996 e 2017, assim como da variação na cobertura florestal, para estes dois grupos, foi submetida à comparação segundo o teste t de *Student* ( $p=0,05$  e 102 graus de liberdade).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Comparação dos municípios de menor e maior concentração fundiária

A Tabela 1 apresenta a área dos municípios (km<sup>2</sup>), a área média das propriedades (ha) e área florestal dos municípios (km<sup>2</sup>) de 1996 e 2017, assim como os seus valores de máximo e mínimo. A partir delas, é calculado o percentual de cobertura florestal de 1996 e 2017 (Equação 1) e a variação na cobertura florestal de 1996 a 2017 (Equação 2). Os dados exibidos na Tabela 1 são os parâmetros médios utilizados, em que é possível apresentar os resultados gerais do estudo.

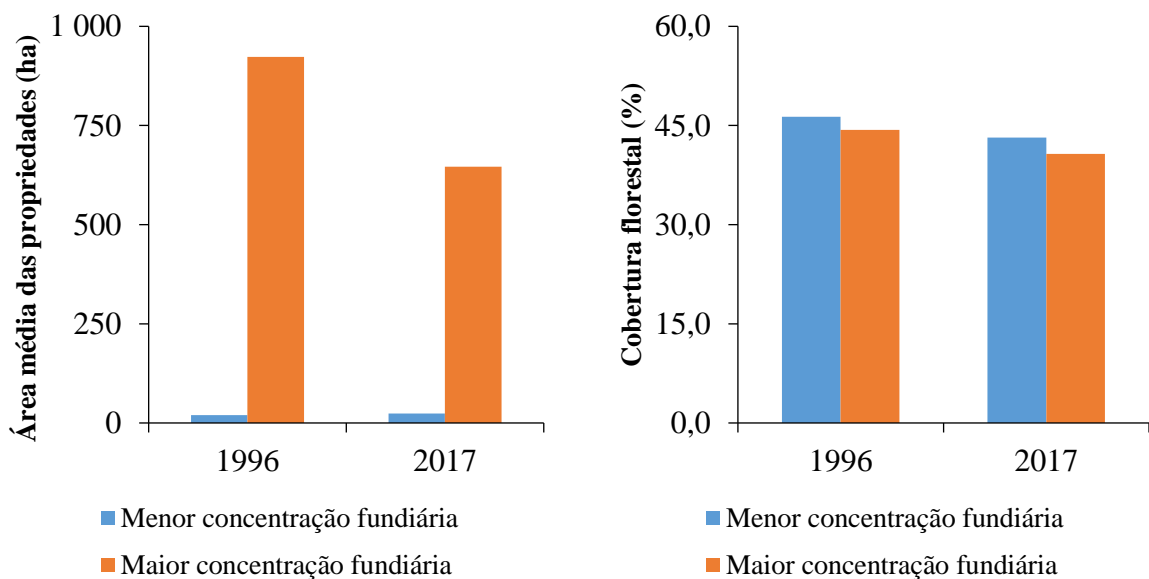
Verificou-se que ocorreu um aumento na área média das propriedades dos municípios de menor concentração fundiária, enquanto os de maior concentração fundiária reduziram área média, que ao meu ver ocorre por falta de incentivo desses municípios. Já a cobertura florestal (%) diminuiu tanto nos de menor concentração fundiária quanto nos de maior concentração fundiária, porém, este processo foi mais acentuado nos municípios de maior concentração fundiária, que já chegaram ao ano de 1996 com uma menor cobertura florestal e tiveram uma variação negativa maior no intervalo até 2017, -3,6 % contra -3,1% nos de menor concentração fundiária.

**Tabela 1.** Parâmetros médios e valores mínimos e máximos das variáveis analisadas nos grupos de municípios de menor e maior concentração fundiária para os anos de 1996 e 2017.

Variável	Menor concentração fundiária			Maior concentração fundiária		
	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima
Área dos municípios (km <sup>2</sup> )	<b>421.287,2</b>	1.725,7	12.238.489,1	<b>600.193,7</b>	8.366,2	6.440.845,3
Área média das propriedades – 1996 (ha)	<b>19,7</b>	0,5	119,4	<b>922,7</b>	66,3	5.698,2
Área média das propriedades – 2017 (ha)	<b>24,1</b>	0,5	162,2	<b>646,5</b>	29,5	5.949,1
Área florestal dos municípios – 1996 (Km <sup>2</sup> )	<b>369.908,8</b>	57,5	10.937.704,0	<b>353.104,0</b>	465,3	2.289.110,0
Área florestal dos municípios – 2017 (Km <sup>2</sup> )	<b>365.684,4</b>	79,4	10.929.917,3	<b>320.649,0</b>	1.070,3	2.277.600,2
Cobertura florestal – 1996 (%)	<b>46,3</b>	1,3	99,1	<b>44,3</b>	2,6	95,5
Cobertura florestal – 2017 (%)	<b>43,2</b>	2,4	99,4	<b>40,7</b>	4,6	89,3
Variação na cobertura – 1996 a 2017 (%)	<b>-3,1</b>	-43,5	10,5	<b>-3,6</b>	-28,8	12,5

Na Figura 1, são representados os mesmos dados da Tabela 1, porém na forma de representação gráfica. No gráfico à esquerda, verifica-se que a área média das propriedades (ha) apresenta um contraste evidente entre os municípios de menor e maior concentração fundiária, sendo que os de menor concentração fundiária são quase imperceptíveis, apesar de esta diferença se ter reduzido no intervalo de 21 anos. No gráfico à direita, observa-se que o percentual de cobertura florestal, nos dois anos, segundo os dados do MapBiomas, é maior nos municípios de menor concentração fundiária. Dessa maneira, observa-se que os indicativos até aqui dão a entender que, em pequenas propriedades, a porcentagem de cobertura florestal é maior.

**Figura 1.** Representação gráfica da variação na área média das propriedades e cobertura florestal para os grupos de municípios de menor e maior concentração fundiária nos anos de 1996 e 2017.



Os coeficientes de correlação entre essas variáveis estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que existe uma correlação alta para a média das propriedades de 1996 e para a área média das propriedades de 2017, o que já era esperado, tendo em vista que são os mesmos municípios em dois momentos de tempo próximos. Nas demais variáveis, a correlação apresentou-se baixa ou muito baixa. Este é um indicativo de que não há correlação entre a área média das propriedades e a cobertura florestal, sendo que, neste caso, não é cabível uma análise de regressão que correlacionasse a área média de propriedades e a cobertura florestal.

**Tabela 2.** Coeficientes de correlação de Pearson entre os conjuntos de dados da área média das propriedades e cobertura florestal dos municípios, para os anos de 1996 e 2017.

Variável	Área média das propried. 1996	Cobertura florestal 1996	Área média das propried. 2017	Cobertura florestal 2017	Varição na cobert. 96 a 17
Área média das propried. 1996	1	0,0226	0,9278	-0,0122	-0,1212
Cobertura florestal 1996	0,0226	1	0,0223	0,9574	-0,3592
Área média das propried. 2017	0,9278	0,0223	1	-0,0005	-0,0826
Cobertura florestal 2017	-0,0122	0,9574	-0,0005	1	-0,0731
Varição na cobert. 96 a 17	-0,1212	-0,3592	-0,0826	-0,0731	1

Os resultados da análise de comparação de médias pelo teste t de *Student*, estão apresentados na Tabela 3. Foram comparados para os grupos de municípios de menor e maior concentração fundiária, as médias da cobertura florestal dos municípios nos anos de 1996 e 2017, e a variação da cobertura neste intervalo. Para as três variáveis não foi observado diferença significativa, corroborando o que havia sido encontrado nas análises de correlação. Apesar dos municípios de maior concentração fundiária ter uma cobertura florestal menor e a taxa de redução na cobertura ser mais acentuado, esta diferença não se traduz em uma diferença estatisticamente significativa.

**Tabela 3.** Resultado do teste T de *Student* para comparação da média da cobertura florestal entre os municípios de menor e maior concentração fundiária (amostras independentes).

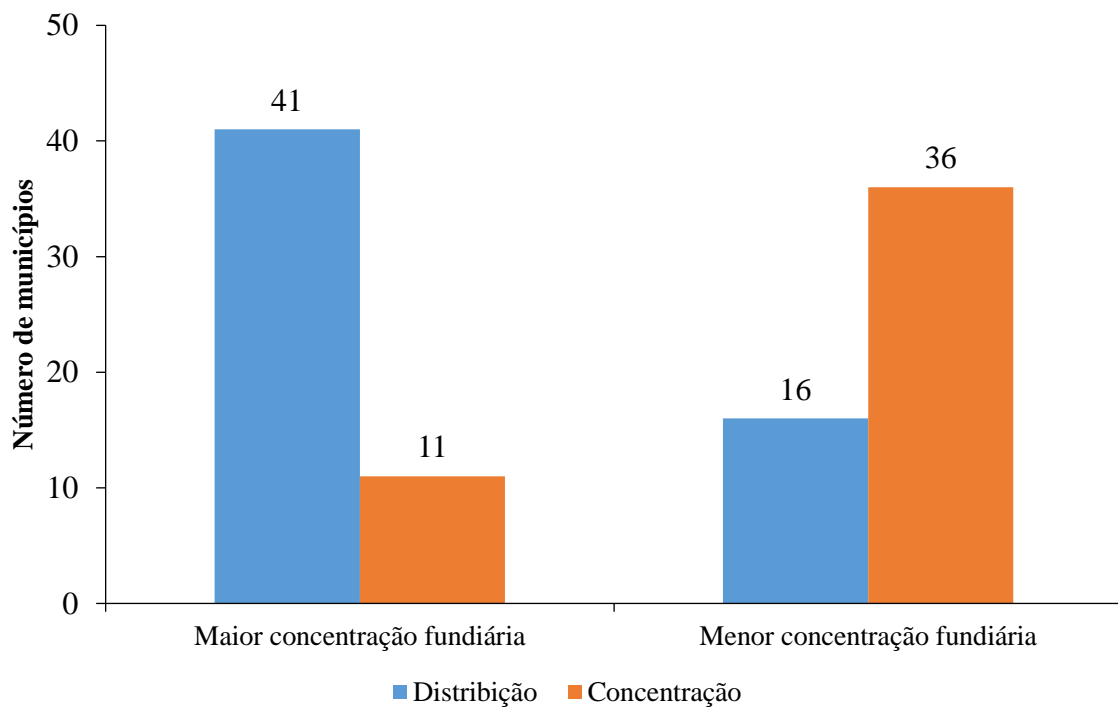
Ano	N	Menor concentração fundiária		Maior concentração fundiária		t <sub>calc.</sub>	GL	t <sub>102</sub> *
		Média (%)	Desvio padrão (%)	Média (%)	Desvio padrão (%)			
<b>Cobertu. 1996</b>	104	46,3	31,9	44,3	26,7	0,733	102	1,984
<b>Cobertu. 2017</b>	104	43,2	31,9	40,7	22,2	0,648	102	1,984
<b>Varição</b>	104	-3,1	9,1	-3,6	8,0	0,830	102	1,984

\*Probabilidade p=0,05; Cobertura. Cobertura florestal em porcentagem para o ano considerado; Varição: Varição na cobertura florestal entre os censos de 1996 a 2017 (%).

## 5.2 Comparação dos municípios em processo de distribuição e concentração de terras

Ao finalizar essas análises até aqui, verificou-se que, estaticamente, não há diferença na cobertura florestal entre os municípios com a concentração fundiária alta e baixa, então foi realizada uma análise adicional, com uma mudança no critério de estratificação. Assim, em vez de estratificar os municípios entre os de menor e de maior concentração fundiária, os 104 municípios foram agrupados com vistas a identificar qual deles teria a tendência de distribuição de áreas. Foi possível identificar uma divisão, em que 57 municípios estão em um processo de distribuição fundiária e 47 municípios estão em um processo de concentração fundiária. (Figura 2).

**Figura 2.** Número de municípios que apresentam tendência à concentração ou distribuição fundiária, considerando o intervalo entre os censos de 1996 e 2017 para os 104 avaliados no estudo.



A Tabela 4 apresenta os valores médios de cobertura florestal em cada um dos censos e a variação na cobertura florestal no intervalo de tempo. Os municípios que estão em processo de concentração fundiária apresentam uma cobertura florestal maior, o que vai de encontro ao observado na análise anterior, em que os de menor concentração fundiária, que tinham maior cobertura, apresentavam uma tendência de aumento na área média das propriedades. Mas diferentemente do observado anteriormente, neste caso, este grupo está em



um processo mais acelerado de redução na cobertura florestal. Na minha concepção visualizo que os municípios com maior desenvolvimento, apresentam menor cobertura florestal, devido ao aumento do desmatamento.

**Tabela 4.** Valores médios de cobertura florestal dos municípios, estratificados entre os que apresentaram concentração e distribuição fundiária para o intervalo dos censos de 1996 e 2017.

Variável	Concentração	Distribuição	Média
<b>Cobertura florestal – 1996 (%)</b>	47,4	43,6	<b>45,3</b>
<b>Cobertura florestal – 2017 (%)</b>	43,6	40,6	<b>41,9</b>
<b>Variação na cobertura – 1996 a 2017 (%)</b>	-3,8	-3,0	<b>-3,4</b>

A comparação de médias pelo teste t de *Student* para o grupo de municípios em processo de distribuição e concentração de terras apresentou comportamento similar à estratificação anterior (Tabela 5). Não foram observadas diferenças estatísticas na cobertura florestal dos dois anos do censo. A variação dessa diferença também é estatisticamente igual nesses dois grupos.

**Tabela 5.** Resultado do teste T de *Student* para comparação da média da cobertura florestal entre os municípios que apresentaram concentração e distribuição fundiária no intervalo dos censos de 1996 e 2017 (amostras independentes).

Ano	N	Concentração		Distribuição		t <sub>calc.</sub>	GL	t <sub>102*</sub>
		Média (%)	Desvio padrão (%)	Média (%)	Desvio padrão (%)			
<b>Cobertu. 1996</b>	104	47,4	30,4	43,6	28,5	0,514	102	1,984
<b>Cobertu. 2017</b>	104	43,6	30,0	40,6	25,4	0,577	102	1,984
<b>Variação</b>	104	-3,8	9,3	-3,0	7,9	0,654	102	1,984

\*Probabilidade p=0,05; Cobertu.: Cobertura florestal em porcentagem para o ano considerado; Variação: Variação na cobertura florestal entre os censos de 1996 à 2017 (%).

Ao final das duas análises verificamos que não há diferenças estatísticas consideráveis.

## 6 CONCLUSÕES

Verificou-se a partir das análises, que não há diferença estatística na cobertura florestal entre os municípios com a concentração fundiária alta e baixa. A hipótese inicial do trabalho era de que existiria uma diferença na cobertura florestal e no desmatamento nas regiões com baixa e alta concentração de pequenas propriedades ou grandes propriedades. Baseando-se nos dados iniciais, notou-se que haveria um indicativo de que, nos municípios de menor concentração fundiária, o desmatamento seria menor. Estes municípios possuem uma maior cobertura e estão em um processo de redução da área florestal menos intensificado que os de concentração fundiária alta.

Porém, ao chegar à parte estatística, observou-se que não havia associação entre a área média das propriedades e os níveis de cobertura florestal nos municípios, informação que foi complementada pelo teste de comparação de médias, em que essa diferença não foi significativa tanto para os níveis de cobertura como para a variação na cobertura. O mesmo foi observado quando os municípios foram estratificados entre os que se encontravam em processo de distribuição ou concentração de terras. Com isso, conclui-se que não há diferença na cobertura florestal entre os municípios com maior ou menor concentração fundiária, indicando que a distribuição de terras no Brasil é uma variável que não influencia nos índices de cobertura florestal e desmatamento.

## 7 REFERÊNCIAS

BRASIL. *Decreto nº 23.793, de 23 de dezembro de 1934*. Aprova o código florestal que com este baixa. Rio de Janeiro, 1934. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23793-23-janeiro-1934-498279-publicacaooriginal-78167-pe.html>. Acesso em: 18 abr. 2022.

BRASIL. *Lei nº 4.4771, de 15 de setembro de 1965*. Institui o novo Código Florestal. Brasília, 1965. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm). Acesso em: 18 abr. 2022.

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. Brasília, DF, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 18 abr. 2022.

BRIASSOULIS, H. *Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches*. 2. ed. Tese (Doutorado em Geografia) – Department of Geography, University of Aegean, Lesvos, 2020.

BRITO, J. L. S.; PRUDENTE, T. D. Análise temporal de uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia–MG, utilizando imagens ETM+ Landsat 7. *Revista Sociedade e Natureza*, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 37-46, jun. 2005.

CARVALHO, H. M. de. Política compensatória de assentamentos rurais como negação da reforma agrária. *Revista Adusp*, São Paulo, p. 30-38, maio 2005.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *Megadiversidade*, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 113-123, jul. 2005.

FONSECA, K. Problemas Ambientais Brasileiro. *Brasil Escola*, [S. l.], [2007]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/problemas-ambientais-brasileiros.htm>. Acesso em: 2 abr. 2022.

MORISSAWA, M. *A história da luta pela terra e o MST*. São Paulo: Expressão Popular, 2001.

SCHEER, M. A. P. S.; ROCHA, J. V. Detecção de mudanças no uso da terra no município de Sertãozinho–SP por meio de técnicas de geoprocessamento, 1981–2001. *Revista Brasileira de Cartografia*, [S. l.], v. 58, n. 2, p. 163-174, 2006.

SILVA, J.F; ECKHARDT, R.R; REMPEL,C. Análise temporal e modelagem ambiental da cobertura florestal nativa do município de Roca Sales-RS. *Revista Brasileira de Cartografia [S.l.]*, n. 63/4, p. 527-544, 2010.

TOEBE, D. Análise comparativa da cobertura florestal utilizando técnicas de sensoriamento remoto na Bacia Sanga Sabiá nos anos de 1985 e 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Faculdade Dinâmica de Cataratas, Foz do Iguaçu, 2009.

GELAIN, A. J. L.; LORENZETT, D. B.; NEUHAUS, M.; RIZZATTI, C. B. R. Desmatamento no Brasil: um Problema Ambiental. *Revista Capital Científico*, Guarapuava, 2011.