

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA - IG  
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – PPGeo  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

**IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO:  
UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E PORTUGAL**

GEORGIA TEIXEIRA

UBERLÂNDIA - MG

2023

GEORGIA TEIXEIRA

**IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO:  
UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E PORTUGAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

Área de Concentração: Dinâmicas Territoriais e Estudos Ambientais.

Linha II: Estudos Ambientais e Geotecnologias.

Orientadora: Profa. Dra. Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues (UFU - Brasil).

Supervisor do Doutorado Sanduíche: Prof. Dr. António José Bento-Gonçalves (UMinho - Portugal).

UBERLÂNDIA - MG

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

T266i  
2023      Teixeira, Georgia, 1975-  
          Impactos ambientais do eucalipto [recurso eletrônico] : um estudo  
          comparativo entre Brasil e Portugal / Georgia Teixeira. - 2023.

          Orientadora: Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues.  
          Supervisor: António José Bento-Gonçalves.  
          Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa  
          de Pós-Graduação em Geografia.  
          Modo de acesso: Internet.  
          Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.8076>  
          Inclui bibliografia.

          1. Geografia. I. Rodrigues, Gelze Serrat de Souza Campos, 1965-,  
          (Orient.). II. Bento-Gonçalves, António José, 1967-, (Sup.). III.  
          Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em  
          Geografia. IV. Título.

CDU: 910.1

---

André Carlos Francisco  
Bibliotecário - CRB-6/3408


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia  
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1H, Sala 1H35 - Bairro Santa Monica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
 Telefone: (34) 3239-4381/3291-6304 - www.ppgeo.ig.ufu.br - posgeo@ufu.br


**ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em:	GEOGRAFIA				
Defesa de:	Tese de Doutorado Acadêmico, Número <a href="#">251</a> , PPGGEO				
Data:	<a href="#">26 de setembro de 2023</a>	Hora de início:	14h:00min.	Hora de encerramento:	18h:30min.
Matrícula do Discente:	<a href="#">11913GEO006</a>				
Nome do Discente:	GEORGIA TEIXEIRA				
Título do Trabalho:	IMPACTOS AMBIENTAIS DO EUCALIPTO - UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E PORTUGAL				
Área de concentração:	DINÂMICAS TERRITORIAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS				
Linha de pesquisa:	ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOTECNOLOGIAS				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Projeto FAPEMIG: APQ - 02125-16 - "Silvicultura no Brasil: políticas públicas, expansão e impactos ambientais"				

Reuniu-se no Campus Santa Mônica (Sala 14) do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em [GEOGRAFIA](#), assim composta: Professores Doutores: [Antônio José Bento Gonçalves - MINHO-Portugal](#); [Jurandyr Luciano Sanches Ross - USP - SP](#); [Mirlei Fachini Vicente Pereira - IG-UFU](#); [Vanderlei de Oliveira Ferreira - IG - UFU](#) e [Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues - IG-UFU](#) (orientadora da candidata).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, [Professora Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues - IG-UFU](#), apresentou a Comissão Examinadora e o(a) candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

[Aprovada.](#)

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de [Doutora](#).

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/09/2023, às 08:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Vanderlei de Oliveira Ferreira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/09/2023, às 09:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Antônio José Bento Gonçalves, Usuário Externo**, em 27/09/2023, às 10:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Jurandyr Luciano Sanches Ross, Usuário Externo**, em 27/09/2023, às 11:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Mirlei Fachini Vicente Pereira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/09/2023, às 13:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4775850** e o código CRC **6197D842**.

---

## DEDICATÓRIA

Ao meu pai Juarez (Quiquinho) (*in memoriam*)

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial a minha orientadora Gelze por me permitir compartilhar mais uma jornada geográfica sob seu norteamento. Obrigada pelo carinho, pela paciência, pela amizade e pela motivação ao longo desse processo.

À minha mãe, a personificação do amor e minha raiz.

A minha tia Magda, pela torcida permanente em orações.

A minha irmã Marina, pelo amor e cuidado imensuráveis. Uma fonte infinita de benevolência.

À Gizelda, Vera e Jac que exemplificam claramente a generosidade do povo pinheirense.

Aos meus amigos de vida que tanto me fortalecem: Juliana (Zuzu), Cristiana, Taciana, Valéria, Juliana (Neguinha), Graziela, Liliane, Sâmia, Valkíria, Rafael, Marco Túlio, Paulo Henrique, André, Eduardo Petrucci, Guilherme e Leonardo.

À Lidiane, pela companhia essencial no primeiro trabalho de campo em João Pinheiro.

Ao Bruno, pela presença amorosa e generosa e por me levar para espairar e nascer ideias.

Uma inspiração de amor à Geografia.

Ao Professor António, por se dispor a me orientar em Portugal, pela sua bondade e pelo seu entusiasmo em ensinar.

Aos amigos que fiz em Guimarães e que levarei no coração na minha trajetória de vida: Sarah, Hogana, Tarcísio, Adrielle, Sara Catarina, Saulo, Rafaela, Samara, Henrique, José e Hélder.

Agradecimentos extensivos aos investigadores, professores e técnicos da UMinho: Prof. Dr. António Vieira, Jorge, Tiago, Sr. Carlos, Dona Isabel e Sara Matos que compartilharam comigo seus conhecimentos e que me acolheram com tanto carinho.

Aos professores António, Jurandy, Mirlei e Vanderlei, pelas valiosas contribuições e observações apontadas no exame de qualificação e na defesa da tese que me auxiliaram a concluir esse caminho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) e a todos os profissionais que o compõe.

À Capes e ao UFU- CAPES PRINT pelo apoio financeiro à realização da tese e do doutorado sanduíche em Portugal.

E, por fim, agradeço a Deus (Universo – Natureza). Força Divina!

## EPÍGRAFE

“Quando eu era menino, no sertãozinho da minha terra – baixo de ponta da Serra das Maravilhas, no entre essa e a Serra dos Alegres, tapera dum sítio dito do Caramujo, atrás das fontes do Verde, o Verde que verte no Paracatu. Perto de lá tem vila grande – que se chamou Alegres – o senhor vá ver. Hoje, mudou de nome, mudaram. Todos os nomes eles vão alterando ” (ROSA, 1986, p. 39).

“E depois o viajante chega-se ao muro, olha para baixo, lá está o rio Ave e o Sorriso da Vida, não podia o viajante desejar melhor, um rio capaz de voar e um barco que tem um nome assim” (SARAMAGO, 2014, p. 48).



## RESUMO

A silvicultura é a atividade de plantio e exploração de florestas com fins comerciais. Tanto no Brasil como em Portugal Continental, o *Eucalyptus* ssp., originário da Austrália, é a espécie exótica mais cultivada em reflorestamento pela sua fácil adaptabilidade às condições edafoclimáticas e a sua alta produtividade em períodos curtos de rotação, sendo uma *commodity* primordial na cadeia produtiva do setor de base florestal em ambos os países. A eucaliptocultura se consolidou nos territórios brasileiro e português atrelada às políticas públicas de reflorestamento para abastecer grandes consumidores de matéria-prima florestal em meados do século XX. Apesar do dinamismo econômico, as florestas plantadas de eucalipto permeiam discussões controversas sobre seus impactos ambientais. Por um lado, é considerada uma atividade que minimiza a pressão antrópica sobre as florestas nativas. Em contrapartida, é uma monocultura comumente relacionada aos impactos adversos, principalmente na água, no solo, na biodiversidade e na concentração fundiária. Sob a perspectiva da Geografia Socioambiental, o objetivo central da tese é realizar um estudo comparativo entre os impactos ambientais da silvicultura no Brasil e Portugal, utilizando como recortes espaciais, o município de João Pinheiro (Minas Gerais) e a NUTS III AVE (Noroeste de Portugal). O esforço metodológico se concentrou em revisão bibliográfica, em pesquisas documentais, na caracterização socioambiental destes territórios, em trabalhos de campo e em visitas técnicas. Os resultados obtidos foram sintetizados pelo uso da matriz SWOT, a qual pela simplicidade de construção, demonstrou ser uma ferramenta útil para a organização das forças, fraquezas, ameaças e oportunidades da eucaliptocultura. Todavia, a matriz proporciona uma visão abrangente de seus componentes, e, portanto, oferece uma análise superficial dos impactos ambientais, o que a torna limitante na parametrização comparativa de dados espaciais, atividades e impactos ambientais. A matriz permite a associação com outros métodos de análise, podendo viabilizar uma avaliação mais eficaz e uma melhor compreensão da dinâmica do espaço geográfico e as implicações territoriais da silvicultura de eucalipto, sobretudo no que tange à cumulatividade dos impactos (aditivos e sinérgicos). Nesse sentido, a SWOT pode se constituir como um instrumento auxiliar para a tomada de decisões pública e privada voltadas à gestão territorial em estudos ambientais e para a promoção de uma gestão integrada para a sustentabilidade dos reflorestamentos de eucalipto. Concluiu-se que, a eucaliptocultura provocou impactos negativos nos sistemas ambientais de João Pinheiro e na NUTS III AVE. Esses impactos se inserem em matrizes de paisagem onde são múltiplas tanto a diversidade natural quanto a atuação antrópica pretérita, de modo que o setor passou a compor o conjunto de vetores de indução à reorganização do território e da divisão territorial do trabalho. Nesse contexto, o que se observou foi que a inserção das florestas plantadas de eucalipto nas áreas estudadas, teve como resultado o reforço de impactos pré-existentes, como por exemplo o aumento do desmatamento e a indução de impactos novos, tal como introdução da monocultura, da agroindústria e seus desdobramentos.

Palavras-chave: Eucalipto; Estudo Comparativo; Silvicultura; Brasil; Portugal; SWOT.

## ABSTRACT

Silviculture is the activity of planting and exploiting forests for commercial purposes. In both Brazil and mainland Portugal, *Eucalyptus* spp., originally from Australia, is the most widely cultivated exotic species in reforestation due to its easy adaptability to soil and climatic conditions and its high productivity over short rotation periods, making it a key commodity in the forestry sector in both countries. Eucalyptus cultivation was consolidated in Brazil and Portugal as part of public reforestation policies to supply large consumers of raw forestry materials in the mid-20th century. Despite their economic dynamism, eucalyptus planted forest is the subject of controversial discussions on its environmental impacts. On the one hand, it is considered an activity that helps mitigate anthropogenic pressure on native forests. On the other hand, it is a monoculture commonly associated with adverse impacts, mainly on water, soil, biodiversity and land concentration. From the perspective of socio-environmental geography, the main aim of this thesis is to undertake a comparative study of the forestry environmental impacts in Brazil and Portugal, using the municipality of João Pinheiro (Minas Gerais) and the NUTS III AVE (Northwest Portugal) as spatial cut-off points. The methodological effort focused on a bibliographical review, documentary research and the socioenvironmental characterization of these territories, fieldwork and technical visits. The results obtained were summarized by applying the SWOT matrix tool. Due to its simplicity of construction, the matrix proved to be a useful tool for organizing the strengths, weaknesses, threats and opportunities of eucalyptus forestry. However, it provided a comprehensive view of its components, and therefore offered a superficial analysis of the environmental impacts, which makes it limiting when it comes to comparative parameterization of spatial data, activities and environmental impacts. The matrix can be combined with other methods of analysis, which can enable a more effective assessment and a better understanding of the dynamics of the geographical space and the territorial implications of eucalyptus forestry, especially with regard to the cumulative impacts (additive and synergistic). In this sense, it can be used as an auxiliary tool for public and private decision-making aimed at territorial management in environmental studies and for promoting integrated management for the sustainability of eucalyptus silviculture. It was concluded that eucalyptus planted forests have had negative impacts on the environmental systems of João Pinheiro and the NUTS III AVE. These impacts are part of landscape matrices where both natural diversity and past human activity are multiple, so that the sector has become part of the set of vectors inducing the reorganization of the territory and the territorial division of labour. In this context, it was observed that the insertion of eucalyptus planted forests in the areas resulted in the reinforcement of pre-existing impacts, such as increased deforestation and the induction of new impacts, such as the introduction of monoculture, the agroindustry and their effects.

Keywords: Eucalyptus; Comparative Study; Forestry; Brazil; Portugal; SWOT.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Estrutura da Matriz SWOT.....	52
<b>Figura 2</b> - Relação de coocorrência das palavras-chave SWOT e <i>forestry</i> pelo <i>VOSviewer</i> . .	54
<b>Figura 3</b> - Relação de citação das palavras-chave SWOT e <i>forestry</i> em documentos pelo <i>VOSviewer</i> . .....	54
<b>Figura 4</b> - Rodovia radial BR-040. ....	60
<b>Figura 5</b> - Localização do arraial de Sant’Anna dos Alegres em 1882. ....	84
<b>Figura 6</b> - Localização do município de João Pinheiro. ....	86
<b>Figura 7</b> - Unidades geológicas de João Pinheiro. ....	88
<b>Figura 8</b> - Unidades geomorfológicas de João Pinheiro.....	90
<b>Figura 9</b> - Mapa de declividade de João Pinheiro. ....	91
<b>Figura 10</b> - Mapa de solos de João Pinheiro. ....	93
<b>Figura 11</b> - Médias mensais de precipitação em João Pinheiro entre 1991 e 2020.....	96
<b>Figura 12</b> - Pluviosidade média anual em João Pinheiro entre 1990 e 2020.....	97
<b>Figura 13</b> - Mapa de cobertura e uso da terra de João Pinheiro em 2020. ....	100
<b>Figura 14</b> - Área ocupada pela silvicultura em João Pinheiro em 2020. ....	102
<b>Figura 15</b> - Pirâmide etária do município de João Pinheiro em 2010. ....	104
<b>Figura 16</b> - Pirâmide etária do município de João Pinheiro em 2020. ....	104
<b>Figura 17</b> - Evolução do PIB em João Pinheiro entre 2012 e 2020. ....	106
<b>Figura 18</b> - Evolução do PIB per capita de João Pinheiro entre 2012 e 2020.....	106
<b>Figura 19</b> - Empregados por sexo e faixa etária em João Pinheiro em 2020. ....	108
<b>Figura 20</b> - Infraestrutura de transporte no município de João Pinheiro.....	112
<b>Figura 21</b> - Autorização para exploração florestal pelo IEF para reflorestamento em João Pinheiro em 1994.....	113
<b>Figura 22</b> - Vegetação nativa de Cerrado desmatada para produção de carvão vegetal em forno rabo quente em João Pinheiro em 1983.....	114
<b>Figura 23</b> - Preparo do terreno e plantio com plantadeira. ....	123
<b>Figura 24</b> - Forno retangular para a produção de carvão vegetal da Vallourec Florestal. ....	123
<b>Figura 25</b> - Colheita semimecanizada, descascamento e transporte de madeira da ASIFLOR. ....	124
<b>Figura 26</b> - Bateria de fornos rabo quente para produção de carvão vegetal da ASIFLOR..	124
<b>Figura 27</b> - Localização de Portugal Continental e Regiões Autônomas. ....	126
<b>Figura 28</b> - Hipsometria de Portugal Continental. ....	128

<b>Figura 29</b> - Distribuição geográfica das principais espécies florestais em Portugal Continental em 2018. ....	130
<b>Figura 30</b> - Pinheiro-manso (à esquerda) e pinheiro-bravo (à direita). ....	132
<b>Figura 31</b> - Baldio em Portugal Continental. ....	133
<b>Figura 32</b> - Moinho em área de baldio no município de Lamas de Mouro. ....	133
<b>Figura 33</b> - Reflorestamento de pinheiro-bravo na Serra da Estrela. ....	135
<b>Figura 34</b> - Os primeiros eucaliptais da Caima em 1926 (à esquerda) e em 1932 (à direita). .....	141
<b>Figura 35</b> - Descarga da madeira de eucalipto na área de descascamento na Caima em 1960. .....	142
<b>Figura 36</b> - Tanques de polpa de celulose de eucalipto da Caima em 1960.....	142
<b>Figura 37</b> - Montado de azinheira e sobreiro. ....	145
<b>Figura 38</b> - Sobreiro descortiçado. ....	146
<b>Figura 39</b> - Uso do solo de Portugal Continental de acordo com a COS2018. ....	148
<b>Figura 40</b> - Modelo de construção de terraços. ....	151
<b>Figura 41</b> - Sapadores florestais. ....	154
<b>Figura 42</b> - E. globulus em Guimarães na NUTS III AVE. ....	154
<b>Figura 43</b> - Localização da NUTS III AVE no noroeste de Portugal Continental. ....	155
<b>Figura 44</b> - Uso do solo da NUTS III AVE em 2018. ....	157
<b>Figura 45</b> - Área da eucaliptocultura na NUTS III AVE em 2018.....	159
<b>Figura 46</b> - Centro Histórico de Guimarães. ....	163
<b>Figura 47</b> - Matriz SWOT aplicada à eucaliptocultura em João Pinheiro.....	165
<b>Figura 48</b> - Talhão de VM01 e de MN304 em João Pinheiro. ....	174
<b>Figura 49</b> - Matriz SWOT aplicada à silvicultura de eucalipto na NUTS III AVE. ....	175
<b>Figura 50</b> - Eucaliptal sob gestão da ASVA em Guimarães. ....	176
<b>Figura 51</b> - Áreas de eucaliptais abandonadas em Guimarães na NUTS III AVE.....	178
<b>Figura 52</b> - Autorização para exploração florestal pelo IEF para a pecuária em 1994. ....	210
<b>Figura 53</b> - Autorização para exploração florestal pelo IEF para a agricultura em 1994. ....	210

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Origem e produção de carvão de floresta nativa em MG de 1970 a 1971. ....	60
<b>Tabela 2</b> - Área reflorestada por região de planejamento em MG até 1973 e entre 1974 e 1979. .....	81
<b>Tabela 3</b> - Produtividade da eucaliptocultura por Região Prioritária para reflorestamento em MG em 1982. ....	83
<b>Tabela 4</b> - Classes de cobertura e uso da terra em João Pinheiro em 2020. ....	99
<b>Tabela 5</b> - Grupos etários e razão de dependência em João Pinheiro entre 2010 e 2020. ....	105
<b>Tabela 6</b> - Número de matrículas, docentes e estabelecimentos de educação em João Pinheiro em 2020. ....	109
<b>Tabela 7</b> - Área das fazendas e dos reflorestamentos da Mannesmann em João Pinheiro em 1997. ....	115
<b>Tabela 8</b> - Área plantada com eucalipto e número de produtores fomentados pelo programa do IEF/ASIFLOR em MG de 2003 a 2010. ....	118
<b>Tabela 9</b> - Distribuição da silvicultura nos principais estados produtores em 2020. ....	121
<b>Tabela 10</b> - Empregos do setor florestal vinculado à produção de gusa independente em MG em 2020. ....	121
<b>Tabela 11</b> - Municípios com maior área de eucalipto em MG em 2020. ....	122
<b>Tabela 12</b> - Área florestal (mil ha) por regime de propriedade em Portugal Continental em 2020. ....	149
<b>Tabela 13</b> - Classes de uso do solo (mil ha) por município na NUTS III AVE em 2018. ....	158
<b>Tabela 14</b> - Área total (mil ha) por espécie florestal na NUTS III AVE em 2015. ....	159
<b>Tabela 15</b> - População residente por grandes grupos etários (nº) na NUTS III AVE em 2020. .....	161
<b>Tabela 16</b> - Indivíduos desempregos (nº) por municípios da NUTS III AVE entre 2019 e 2020. .....	162

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Reflorestamento nas regiões de planejamento em MG até 1973 e entre 1974 e 1979. .....	81
<b>Gráfico 2</b> - Distribuição do Valor Adicionado (%) em João Pinheiro em 2020.....	107
<b>Gráfico 3</b> - Evolução da população (nº) em João Pinheiro entre 1950 e 2010.....	111
<b>Gráfico 4</b> - Área da eucaliptocultura em João Pinheiro entre 1975 e 1984.....	116
<b>Gráfico 5</b> - Produção de carvão (t) da silvicultura e da extração vegetal em João Pinheiro entre .....	120
<b>Gráfico 6</b> - Produção da silvicultura em João Pinheiro em 2020. ....	122
<b>Gráfico 7</b> - Evolução das áreas (mil ha) de pinheiro-bravo e eucalipto entre 1995 e 2015...	147
<b>Gráfico 8</b> - Classes de uso do solo (mil ha) na NUTS III AVE em 2015.....	157
<b>Gráfico 9</b> - Índice de envelhecimento (nº) dos municípios da NUTS III AVE entre 2001 e 2020. ....	161
<b>Gráfico 10</b> - Área da eucaliptocultura em João Pinheiro de 2013 a 2020. ....	169
<b>Gráfico 11</b> - Área dos canaviais em João Pinheiro entre 2000 e 2020. ....	169
<b>Gráfico 12</b> - Extrato do balanço hídrico para o município de João Pinheiro. ....	173
<b>Gráfico 13</b> - Área queimada (%) na NUTS III AVE em 2020. ....	181
<b>Gráfico 14</b> - Área queimada na NUTS III AVE por município em 2020.....	182

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Alguns conceitos de impacto ambiental encontrados na literatura de AIA. ....	41
<b>Quadro 2</b> - Tipos de rede de relações do <i>VOSviewer</i> . ....	53
<b>Quadro 3</b> - População e área dos municípios do noroeste mineiro em 1970. ....	62
<b>Quadro 4</b> - Síntese dos programas federais e estaduais de desenvolvimento regional com incidência nos Chapadões de Paracatu na década de 1970. ....	65
<b>Quadro 5</b> - Empresas do setor florestal associadas aos órgãos brasileiros de pesquisa. ....	74
<b>Quadro 6</b> - Espécie e clones híbridos utilizados na atualidade para usos múltiplos. ....	77
<b>Quadro 7</b> - Estrutura das usinas siderúrgicas a carvão vegetal. ....	79
<b>Quadro 8</b> - Área abrangida pelos Distritos Florestais em Minas Gerais. ....	82
<b>Quadro 9</b> - Principais fitofisionomias do Cerrado e respectivas características. ....	98
<b>Quadro 10</b> - IDHM do município de João Pinheiro de 1991 a 2010. ....	105
<b>Quadro 11</b> - Estrutura do programa de fomento florestal da ASIFLOR. ....	118
<b>Quadro 12</b> - Regionalização de Portugal de acordo com a NUTS 2013. ....	125
<b>Quadro 13</b> - Uso do solo em Portugal (ha) em 2015. ....	143
<b>Quadro 14</b> - Principais essências florestais de Portugal Continental em 2015. ....	144
<b>Quadro 15</b> - Área e principais espécies florestais das NUTS II em Portugal Continental em 2015. ....	145
<b>Quadro 16</b> - Exemplos das operações silviculturais de eucalipto mais comuns em Portugal. ....	152
<b>Quadro 17</b> - Área da eucaliptocultura por municípios da NUTS III AVE em 2018. ....	159
<b>Quadro 18</b> - População da NUTS III AVE e densidade populacional por município em 2020. ....	160
<b>Quadro 19</b> - Planejamento hidrológico e edáfico em escala de MBH. ....	172
<b>Quadro 20</b> -Resumo analítico dos principais impactos ambientais da eucaliptocultura em João Pinheiro e na NUTS III AVE. ....	184

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAE - Avaliação Ambiental Estratégica  
AGMR - Administração Geral das Matas do Reino  
AIA – Avaliação de Impacto Ambiental  
AIC - Avaliação de Impacto Cumulativo  
AMIF - Associação Mineira das Indústrias Florestais  
APM – Arquivo Público Mineiro  
APP – Área de Preservação Permanente  
ASIFLOR – Associação das Siderúrgicas para Fomento Florestal  
ASVA – Associação dos Silvicultores do Vale do Ave  
BADEP – Banco de Desenvolvimento do Paraná  
BEVAP - Bioenergética Vale do Paracatu  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
Biond – *Forest fibers from Portugal*  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
BUPi – Balcão Único do Prédio  
CAD - Capacidade de Água Disponível Padrão  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CECS – Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade  
CEE - Comunidade Econômica Europeia  
CELPA – Associação da Indústria Papeleira  
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais  
CERFLOR - Programa Brasileiro de Certificação Florestal  
CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais  
CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
COS – Carta de Uso e Ocupação do Solo  
CPEF – Companhia Paulista de Estradas de Ferro  
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
CTC - Capacidade de Troca Catiônica  
CSN – Companhia Siderúrgica Nacional



CVSF - Comissão do Vale do São Francisco  
DF – Distrito Federal  
DGT – Direção Geral do Território  
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes  
EA – Educação Ambiental  
EIA – Estudo de Impacto Ambiental  
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
ETR – Evapotranspiração Real  
ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz  
€ - Euro  
EUROSTAT - Serviço de Estatística Europeu  
FAO - Organização para a Agricultura e Alimentação  
FFF - Fundo de Fomento Florestal  
FISET – Fundo de Investimentos Setoriais  
FJP – Fundação João Pinheiro  
FORESTIS - Associação Florestal de Portugal  
FSC - *Forest Stewardship Council*  
GIF – Grande Incêndio Florestal  
ha – hectare  
hab - habitante  
IAC - Instituto Agrônomo de Campinas  
IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores  
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas  
IDE - Infraestrutura de Dados Espaciais  
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IEF – Instituto Estadual de Florestas  
IFN – Inventário Florestal Nacional  
IG – Instituto de Geografia

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas  
IMA – Incremento Médio Anual  
INE – Instituto Nacional de Estatística  
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia  
Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia  
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPEF – Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais  
IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera  
km<sup>2</sup> – quilômetro quadrado  
m – metro  
MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária  
MFS - Manejo Florestal Sustentável  
MG – Minas Gerais  
MBH – Microbacia Hidrográfica  
mm – milímetro  
NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos  
OD – Oxigênio Dissolvido  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PAFP - Política Agrícola para Florestas Plantadas  
PCA – Plano de Controle Ambiental  
PERGEB - Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília  
PEVS – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura  
PFM – Produtos Florestais Madeireiros  
PFNM – Produtos Florestais Não Madeireiros  
PGF - Plano de Gestão Florestal  
PIB – Produto Interno Bruto  
PLA – Programa Limpa e Aduba  
PLANOROESTE – Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro  
PMA – Precipitação Média Anual  
PND – Plano Nacional de Desenvolvimento  
PNDF - Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas  
PNF - Programa Nacional de Florestas

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

POLOCENTRO – Programa de Desenvolvimento dos Cerrados

PORTUCEL - Empresa de Celulose e Pasta de Papel de Portugal

PPF - Plano de Povoamento Florestal

PRODEPEF - Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal do Brasil

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PROPFLORA - Programa de Plantio Comercial de Florestas

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

QGIS – *Quantum Geographic Information System*

RADA - Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

RCA – Relatório de Controle Ambiental

REGIC - Regiões de Influência das Cidades

RGIm – Região Geográfica Imediata

RGInt – Região Geográfica Intermediária

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

RL – Reserva Legal

RURALMINAS – Fundação Rural Mineira – Colonização e Desenvolvimento Agrário

SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEPLAN - Secretaria de Planejamento

SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINDIFER – Sindicato da Indústria do Ferro no Estado de Minas Gerais

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNIAmb - Sistema Nacional de Informação de Ambiente

SOAPA - Sistema Operacional de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Noroeste

SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

TGS – Teoria Geral dos Sistemas

TIMOs - *Timberland Investment Management Organizations*

TMA - Temperatura Média Anual

UE – União Europeia

UFLA – Universidade Federal de Lavras

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UFU-CAPES. PrInt - Programa Institucional de Internacionalização da Universidade Federal de Uberlândia

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UMinho – Universidade do Minho

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

USP – Universidade de São Paulo

UWF - Papel Fino de Impressão e Escrita Não Revestido

VAB - Valor Adicionado Bruto

VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado

WCED - *World Commission on Environment and Development*

WWF - Fundo Mundial para a Vida Selvagem e Natureza

ZIF - Zona de Intervenção Florestal

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>1 GEOGRAFIA E A DINÂMICA ENTRE SOCIEDADE E NATUREZA</b> .....	<b>27</b>
<b>1.1 Espaço total como categoria de análise geográfica</b> .....	<b>27</b>
<b>1.2 Análises holísticas sob a perspectiva da geografia socioambiental</b> .....	<b>32</b>
<b>1.3 Os processos dinâmicos entre sociedade e natureza</b> .....	<b>37</b>
1.3.1 Impactos cumulativos: desafios para uma análise ambiental integrada .....	41
<b>2 O PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>45</b>
<b>2.1 Revisão bibliográfica</b> .....	<b>45</b>
<b>2.2 Diagnóstico socioambiental</b> .....	<b>47</b>
<b>2.3 Trabalho de campo</b> .....	<b>50</b>
2.3.1 Visitas técnicas .....	51
<b>2.4 Confecção e aplicação da matriz SWOT para a eucaliptocultura</b> .....	<b>51</b>
<b>3 O PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO NOROESTE DE MINAS GERAIS</b> .....	<b>55</b>
<b>3.1 Mineração e atividade agropastoril: um binômio complementar na sua formação primária</b> .....	<b>55</b>
3.1.1 As primeiras transformações na base econômica da região .....	58
3.1.2 A atuação do Estado no noroeste mineiro na década de 1970.....	61
<b>3.2 A silvicultura como um novo elemento na pauta produtiva do noroeste mineiro</b> .....	<b>66</b>
3.2.1 Os incentivos fiscais para a silvicultura: a propulsão do reflorestamento no território brasileiro.....	66
3.2.2 A reorganização da silvicultura e novas políticas florestais.....	71
3.2.3 Técnica, ciência e integração entre universidade e indústria florestal .....	73
<b>3.3 A inserção dos reflorestamentos em Minas Gerais</b> .....	<b>78</b>
3.3.1 O direcionamento da silvicultura para o noroeste mineiro.....	80
<b>4 O REFLORESTAMENTO EM JOÃO PINHEIRO</b> .....	<b>84</b>
<b>4.1 O território pinheirense</b> .....	<b>84</b>
4.1.1 As características do quadro físico .....	86
4.1.2 As características do quadro social.....	103
<b>4.2 As transformações no município após a década de 1970</b> .....	<b>109</b>
<b>4.3 A inserção da silvicultura em João Pinheiro</b> .....	<b>114</b>
4.3.1 A fase de fomento florestal.....	117
4.3.2 A silvicultura na segunda década do século XXI .....	120
<b>5 A SILVICULTURA DE EUCALIPTO NO TERRITÓRIO PORTUGUÊS</b> .....	<b>125</b>
<b>5.1 O território português: uma breve síntese</b> .....	<b>125</b>
<b>5.2 A evolução da cobertura florestal portuguesa</b> .....	<b>130</b>
5.2.1 O contexto dos reflorestamentos e políticas públicas a partir do século XX ...	136
5.2.2 A inserção do eucalipto no setor de base florestal português: o domínio do <i>E. globulus</i> .....	139
<b>5.3 O panorama recente da floresta portuguesa</b> .....	<b>143</b>
<b>5.4 As técnicas silviculturais do eucalipto em Portugal Continental</b> .....	<b>150</b>

<b>5.5</b>	<b>Diagnóstico socioambiental da NUTS III AVE .....</b>	<b>155</b>
5.5.1	Características do quadro físico.....	155
5.5.2	Características do quadro social .....	160
<b>6</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES DA MATRIZ SWOT PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA EUCALIPTOCULTURA: JOÃO PINHEIRO, BRASIL E NUTS III AVE, PORTUGAL .....</b>	<b>165</b>
<b>6.1</b>	<b>A aplicação da matriz SWOT para a silvicultura no município de João Pinheiro .....</b>	<b>165</b>
6.1.1	Fatores internos: Forças.....	165
6.1.2	Fatores internos: Fraquezas .....	166
6.1.3	Fatores externos: Oportunidades .....	169
6.1.4	Fatores externos: Ameaças .....	171
<b>6.2</b>	<b>Aplicação da matriz SWOT na NUTS III AVE .....</b>	<b>175</b>
6.2.1	Fatores internos: Forças.....	175
6.2.2	Fatores internos: Fraquezas .....	177
6.2.3	Fatores externos: Oportunidades .....	178
6.2.4	Fatores externos: Ameaças .....	179
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>183</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>187</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>206</b>

## INTRODUÇÃO

As florestas fornecem uma diversidade de serviços ecossistêmicos vitais à sociedade humana. Dos recursos florestais, a madeira, fonte primária de energia, constitui um material fundamental para a sociedade e para diferentes setores industriais. Com o emprego do material lenhoso, o homem pôde se aquecer do frio, cozinhar alimentos, fabricar ferramentas e mobiliários, construir habitações e meios de transporte, fabricar produtos de papel, entre outros. Por efeito, as florestas nativas foram desmatadas em todo o mundo, geralmente, em um ritmo mais rápido que a sua capacidade de regeneração, especialmente, quando as intervenções antrópicas se intensificaram devido aos processos de urbanização, de industrialização e da abertura de áreas para a agropecuária.

Em um contexto em que a escassez de madeira se fez presente, o homem passou a plantar e a explorar florestas com finalidade comercial, iniciando assim a silvicultura, aqui também referida como reflorestamento e florestas plantadas. No território brasileiro, a silvicultura foi introduzida pelo engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade (1881 - 1941) que logo ao regressar de Portugal após sua formação na Escola Nacional de Agricultura em Coimbra, no final de 1903, foi contratado pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro (CPEF) para conduzir o primeiro programa de reflorestamento da empresa, com o intuito de determinar uma espécie arbórea economicamente viável para o abastecimento de lenha, dormentes e postes para suas vias férreas e para combustível de suas locomotivas (ANDRADE, 1909, 1942).

Durante os cinco anos iniciais, Navarro de Andrade se dedicou aos experimentos com culturas de espécies nativas e exóticas. Entre estas últimas, o cultivo de eucalipto, cujas sementes ele próprio tinha trazido de Portugal e coletado de plantios realizados em São Paulo, começou “a sobrepujar todas as outras essências a ponto de ser o preferido para formar as plantações que a Companhia resolveu estabelecer à margem de suas linhas” (ANDRADE, 1922, p. 29).

Endêmico da Austrália e de algumas ilhas adjacentes como Papua Nova Guiné, Tasmânia e Timor, o *Eucalyptus* ssp. compõe uma alta porcentagem da flora da Oceania e, em decorrência de sua presença abundante, seu reconhecimento como gênero se deu logo após a descoberta das terras australianas pelo Capitão James Cook, em 1770, durante suas expedições pelo oceano Pacífico (JACOBS, 1981; SELLERS, 1910).

O eucalipto pertence à família das Mirtáceas e possui cerca de 600 espécies catalogadas. Por se adaptar bem às diferentes condições edafoclimáticas fora de seu habitat natural, é cultivado em larga escala por todo o mundo, sobretudo, em regiões tropicais como no Brasil e na África, e em regiões mediterrânicas como na Península Ibérica. O porte esguio, a rápida produção de biomassa em curta rotação, particularmente em solos úmidos e férteis, a facilidade de rebrota, podendo ser cultivado em sistema tradicional de talhadia<sup>1</sup>, há mais de um século despertaram o interesse de apreciadores de plantas e de estudiosos que introduziram e difundiram o seu cultivo, primeiramente com aplicabilidades ornamentais e medicinais (DOUGHTY, 2000; SELLERS, 1910).

No território brasileiro, em razão de sua plasticidade genética e sua boa adaptação às condições de clima e solo do país, o eucalipto apresenta alta rentabilidade em menores períodos de rotação, normalmente entre 6 e 7 anos para o primeiro corte, em comparação às outras espécies usualmente empregadas na silvicultura, como o pinus, a teca, a acácia negra e a seringueira. Essas características o tornam uma importante *commodity* no setor de base florestal, compondo a base de diversas cadeias produtivas do país, resultante da multiplicidade de seus usos que atende um mercado consumidor crescente de produtos madeireiros (PFM) e não madeireiros (PFNM).

Além da adaptabilidade, a expansão e a consolidação do eucalipto no Brasil ocorreram pela implantação de programas de reflorestamento em razão da obrigatoriedade de reposição florestal dos setores consumidores de matéria-prima florestal pelos Códigos Florestais, e por políticas públicas de incentivos fiscais destinadas à silvicultura em meados de 1960 que em sinergia com o desenvolvimento da ciência florestal e o advento de técnicas silviculturais permitiram avanços significativos desde o plantio à colheita, otimizando a produtividade, e reduzindo os custos de produção.

Em 2020, a silvicultura brasileira computou 9.625.728 ha, dos quais a eucaliptocultura ocupou 7.440.169 ha (77%), seguida pelo pinus (19%) e por outras espécies (3,7%). Dada a importância de seu parque siderúrgico, o estado de Minas Gerais é o maior consumidor e produtor de carvão vegetal de reflorestamento em escala nacional, sendo a unidade federativa com a maior base de plantio florestal, representando 21,6% das florestas plantadas no país com 2.065.327 ha, sendo 2.008.386 ha (97,3%) cultivados com eucalipto, 49.122 ha (2,4%) com pinus e 7.819 ha (0,3%) com outras espécies. O carvão vegetal é empregado tanto na redução

---

<sup>1</sup> O sistema de talhadia simples foi a primeira técnica silvicultural empregada pelo homem, pela qual ocorre a rebrotação de gemas dormentes de raízes ou troncos após o corte florestal, iniciando assim um novo ciclo de rotação (STAPE, 1997).



do minério de ferro para a produção de gusa, uma liga de ferro e carbono, que a posteriori é transformada em aço, quanto como combustível dos altos fornos (IBGE, 2021).

No mesmo ano, Minas Gerais contribuiu com 78,92% da produção nacional de ferro gusa a carvão vegetal, 73,1% de sua exportação e com 87,53% da produção carvoeira, o que consumiu 12.890 x 1.000 m<sup>3</sup> de madeira de eucalipto. Foram contabilizados 65.200 empregos diretos e indiretos no setor florestal mineiro, particularmente, nas fases de implantação e de manutenção de florestas e na produção e no transporte de carvão vegetal (IBGE, 2021; SINDIFER, 2022).

O valor da produção da silvicultura brasileira somou R\$ 18,8 bilhões e Minas Gerais representou o maior valor (32,1%). O carvão vegetal foi o maior representante (37,8%), um reflexo do aumento do seu preço. O noroeste mineiro foi a região que mais produziu carvão vegetal de silvicultura, com destaque para o município de João Pinheiro, que há décadas detém a maior área de florestas plantadas de eucalipto no estado e ocupa a primeira posição na produção de carvão vegetal de reflorestamento no país (IBGE, 2021; SINDIFER, 2022).

Apesar do dinamismo econômico, a silvicultura de eucalipto permeia discussões controversas sobre seus impactos ambientais. O conceito de impacto ambiental adotado nessa pesquisa se pautou na concepção de Sánchez, o qual o define como qualquer alteração benéfica ou adversa “da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana” (SÁNCHEZ, 2008, p. 32).

Percorridos mais de cem anos de sua introdução no país, essa discussão, enfrentada por Navarro de Andrade, pela qual o eucalipto era referido como a “caluniada madeira australiana” ou como a “preciosa essência” e “uma das mais maravilhosas criações do reino vegetal” (ANDRADE, 1961, p. 5), ainda se faz muito presente, notadamente, aos impactos associados ao consumo de água, ao empobrecimento do solo, à redução de biodiversidade e à concentração fundiária. Por outro lado, impactos positivos são comumente relacionados à minimização da pressão sobre as florestas nativas, à recuperação de áreas degradadas e ao setor econômico.

Em 2022, parte da pesquisa foi desenvolvida com a concessão de uma bolsa de doutorado sanduíche no exterior, apoiada pelo Programa Institucional de Internacionalização da Universidade Federal de Uberlândia (UFU-CAPES. PrInt), no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFU (PPGEO-UFU). O doutorado sanduíche<sup>2</sup> foi realizado entre 01/09/2022 e 28/02/2023, na Universidade do Minho (UMinho), sob a supervisão do Professor Dr. António José Bento-Gonçalves, Professor Associado do Departamento de Geografia da

---

<sup>2</sup> O doutorado sanduíche corresponde ao Estágio Avançado de Doutoramento em Portugal.

UMinho, no Campus de Azurém, em Guimarães, em Portugal. A escolha pela UMinho se fundamentou pelo desenvolvimento de pesquisas do professor António Bento referente aos impactos causados nos sistemas ambientais pelos incêndios florestais que envolvem a silvicultura portuguesa de eucalipto.

Em razão da expressiva ocupação espacial da eucaliptocultura, suas implicações territoriais e sua importância na cadeia de base florestal em ambos os países, Brasil-Portugal, o projeto da bolsa sanduíche pretendeu estabelecer o estudo comparativo da silvicultura entre os territórios Brasileiro e Português.

No que diz respeito à Geografia, a análise comparativa aqui proposta poderá proporcionar alternativas de compreensão de como os reflorestamentos de eucalipto impactam ambientalmente a dinâmica do espaço geográfico e suas implicações territoriais mediante a aplicação de ferramenta matricial para a identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que possam subsidiar melhorias ao ordenamento do território para a sustentabilidade da silvicultura.

Nesse contexto, a hipótese que sustenta a tese é de que uso da matriz SWOT em estudos ambientais proporciona a parametrização comparativa de dados espaciais, atividades e impactos associados, e pode constituir um instrumento para a tomada de decisões (pública e privada) voltadas à gestão territorial. Nesse sentido, surgiram indagações que direcionaram o processo investigativo: Quais são as condicionantes físicas e políticas que contribuíram para a consolidação do plantio de eucalipto nesses territórios? Quais são os impactos ambientais da silvicultura de eucalipto em grande escala na população local e nos sistemas ambientais? Como os empreendimentos do setor florestal e as tecnologias silviculturais contribuem para a mitigação dos impactos adversos e a otimização dos impactos benéficos desta atividade? Como o uso de matrizes pode auxiliar na avaliação de impactos ambientais provocados por grandes setores econômicos?

Diante desse panorama, o objetivo central da tese é realizar um estudo comparativo entre os impactos ambientais da silvicultura no Brasil e Portugal, utilizando como recortes espaciais, o município de João Pinheiro (Minas Gerais) e a NUTS<sup>3</sup> III AVE (Noroeste de Portugal). Para o desenvolvimento da pesquisa foram delineados os seguintes objetivos específicos:

---

<sup>3</sup> Com o intuito de analisar a estatística regional dos países membros da União Europeia (UE), utiliza-se as Nomenclaturas de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), elaborada pelo Serviço de Estatística da União Europeia (EUROSTAT) na década de 1970. A NUTS é subdividida em três níveis hierárquicos de acordo com critérios populacionais, administrativos e geográficos: NUTS I (grandes regiões socioeconômicas), NUTS II (regiões de base para a aplicação das políticas regionais) e NUTS III (pequenas regiões para diagnósticos específicos) (INE, 2015).

- (I) Caracterizar socioambientalmente o município de João Pinheiro e a NUTS III AVE;
- (II) Relatar as transformações espaciais e no modo de produção da população local após a inserção dos reflorestamentos de eucalipto a partir da década de 1970, em João Pinheiro, e da década de 1950, na NUTS III AVE;
- (III) Identificar e analisar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças dos impactos socioambientais do plantio de eucalipto nos dois territórios.

Sob a perspectiva da Geografia Socioambiental, adotou-se como categoria de análise geográfica o território usado, considerado por Santos (1996) como “sinônimo de espaço geográfico”, a base territorial da dinâmica entre sociedade e natureza, com o intuito de apreender seus processos de formação e as intencionalidades de seu uso por meio de uma análise sincrônica e diacrônica.

O recorte temporal abrange o início da silvicultura em João Pinheiro na década de 1970 até 2020, quando foram publicados os últimos dados da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Na NUTS III AVE, o período contemplado é a partir da década de 1950, momento em que a eucaliptocultura começou a se expandir em Portugal Continental chegando ao ano de 2020.

A tese está estruturada em seis capítulos. O primeiro capítulo refere-se ao arcabouço teórico sobre a dinâmica da relação entre sociedade e natureza e as categorias de análise geográfica, seguido pelo capítulo que apresenta o percurso metodológico realizado na pesquisa. O terceiro capítulo aborda o processo de ocupação do noroeste mineiro desde o período colonial, a ocupação econômica do Cerrado nos anos de 1970, as principais políticas públicas florestais, o desenvolvimento científico florestal e o direcionamento dos reflorestamentos para o noroeste mineiro. O quarto capítulo apresenta o diagnóstico socioambiental de João Pinheiro, a inserção da eucaliptocultura no município, a fase de fomento florestal e o quadro contemporâneo dos reflorestamentos. O capítulo cinco é dedicado à silvicultura em Portugal Continental, à evolução da floresta portuguesa e à caracterização socioambiental da NUTS III AVE. O capítulo seis é referente à aplicação da matriz SWOT para a silvicultura nos dois territórios e à análise dos principais impactos ambientais identificados. Por fim, apresentam-se as considerações finais e a referência bibliográfica.

## **1 GEOGRAFIA E A DINÂMICA ENTRE SOCIEDADE E NATUREZA**

Este capítulo apresenta os principais pressupostos teóricos que orientaram o desenvolvimento desta tese. Em conjunto com as categorias de análise propostas por Milton Santos, são abordados temas relacionados à interpretação do espaço sob a perspectiva da geografia socioambiental e de teorias associadas aos processos interativos entre sociedade e natureza.

### **1.1 Espaço total como categoria de análise geográfica**

Na leitura de Santos (2006), a história da dinâmica entre sociedade e natureza se perfaz, de modo geral, por uma sequência de meios geográficos, caracterizados pela passagem do meio natural, ao meio técnico e ao meio técnico-científico-informacional. Para o autor, nessa trajetória, a natureza se tornou um conjunto de objetos, uma natureza útil que a sociedade humana se apropria em consonância com seus objetivos, por meio da criação e do uso de instrumentos ou técnicas na tentativa de governá-la. A aceleração desse processo se conformou quando o homem se viu como um indivíduo e principiou a mecanização da Terra.

O meio natural compreende o momento em que as forças da natureza imperavam sobre o homem que gradualmente passou a conhecê-las e a domesticá-las. Um tempo que Santos (1994) qualifica como lento, de adaptação do homem aos sistemas ambientais, marcado pela insuficiência de ferramentas úteis de domínio da natureza e do emprego de objetos técnicos ainda rudimentares, os quais, no entanto, o auxiliavam a retirar da natureza os elementos essenciais a sua sobrevivência, e, dessa forma, “organizando a produção, organizava a sua vida social e organizava o espaço, na medida de suas próprias forças, necessidades e desejos” (SANTOS, 1994, p. 5).

Nessa fase, o território brasileiro era ocupado por diversas etnias, como índios e europeus, em locais distintos na vastidão da colônia. Os vínculos sociais eram restritos e pontuais assim como as finalidades de uso da natureza, sem, portanto, acarretarem transformações significativas ao meio natural. A relação do homem com a natureza se constituía harmoniosamente, de perpetuidade do modo de vida. Adotavam-se práticas como o pousio de terra e a rotação de culturas, permitindo o reestabelecimento das propriedades físicas e químicas do solo, e, por conseguinte, imprimindo a continuidade de utilização agrícola para o fornecimento de alimentos (SANTOS, 2006; SANTOS; SILVEIRA, 2006).

O meio técnico é representado por um conjunto de técnicas elaboradas ao longo do tempo na tentativa de amenizar a hegemonia da natureza sobre o homem. Um período que assiste ao nascimento e à propagação das máquinas, à sua implantação no território e à mecanização ainda incompleta do espaço, concebendo uma natureza cada vez mais artificializada e instrumentalizada, possibilitando outros usos do território. No Brasil, Santos e Silveira (2006) descrevem o meio técnico em três subdivisões que se apresentam em um processo contínuo de evolução.

O primeiro engloba a formação de zonas econômicas associadas ao mercado exterior, permitindo a formação de cidades e o encadeamento de divisões territoriais do trabalho dotadas de vários níveis de tecnificação. O Estado desempenhava o papel de assegurar a ordem social, resguardar e ampliar as fronteiras, fiscalizar mercadorias, arrecadar impostos e homogeneizar a língua pelo intermédio da igreja. A produção dependia mais do trabalho direto humano, realizado por mão de obra escrava, sobretudo, africana, do que da inserção do capital à natureza (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Na Zona da Mata concentravam as maiores aglomerações urbanas em decorrência do cultivo de cana-de-açúcar, regido pelos portugueses, nas planícies e nos tabuleiros costeiros, primeiramente no estado de São Paulo, e, posteriormente, no nordeste do país, particularmente, em Pernambuco e na Bahia, por apresentarem melhores condições edafoclimáticas para o seu cultivo, como solos bem drenados, maior radiação solar e precipitação, e pela posição geográfica mais favorável, próxima aos centros de consumo. Nesse contexto, pode-se considerar que os primeiros engenhos de cana representaram uma expressão prematura da mecanização do território (PRADO JÚNIOR, 1981; ROSS, 2009; SANTOS; SILVEIRA, 2006).

O processo de ocupação do interior do país começava a se materializar em diferentes regiões propiciado pelo extrativismo do ouro e de diamantes em Minas Gerais, na Bahia, em Goiás, no Mato Grosso e pela pecuária nas zonas de mineração no território mineiro, no norte e nordeste sertanejo e no sul do país que supriam as zonas litorâneas. Nessa época, ocorreu o estabelecimento dos primeiros portos fluviais e de ferrovias, contudo, não havia uma articulação efetiva com as áreas interioranas onde a comunicação era realizada por estradas de terra percorridas por tropeiros e muares em virtude da carência de transportes mais eficazes (PRADO JÚNIOR, 1981; ROSS, 2009; SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Após meados do século XIX, apesar da morosidade da evolução das técnicas, a mecanização do território brasileiro começou a tomar forma por meio da instalação de usinas açucareiras, e a posteriori, de ferrovias e pela navegação a vapor. A maior parte da população

se concentrava nas cidades fabris, notadamente, no Rio de Janeiro que se destacou com a indústria têxtil, na qual um volume expressivo da classe operária era empregado, e, São Paulo com a produção cafeeira (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Um segundo momento do meio técnico é marcado pelo início da integração nacional que, sumariamente, se perpetuou do prelúdio do século XX à década de 1940 quando foi estabelecida uma rede urbana mais sólida e ocorreu um rápido crescimento populacional. A comunicação interna se fortificou, reforçando a presença do Estado e dos governos das províncias. As linhas telegráficas se expandiram e a rede portuária e férrea foi ampliada e em associação, viabilizando o escoamento da produção. Conseqüentemente, houve um aumento da demanda de energia advinda da urbanização, adensada com a imigração da população do campo em busca de melhores condições de vida, e do incremento industrial, motivando a construção de novas usinas hidrelétricas (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Santos e Silveira (2006) consideram a intensificação da integração nacional como o marco do terceiro momento do meio técnico. A aceleração da industrialização, a abertura de capital estrangeiro e a expansão do mercado interno teceram novos arranjos e novas formas de relações sociais no território. A cidade do Rio de Janeiro, então capital do país, se tornou uma metrópole política e econômica, enquanto São Paulo se transformou em um centro industrial de forte dinamismo, formado por um grande volume de indústrias de base, o que atraiu muitos imigrantes do norte e nordeste do país.

Esse período testemunhou o nascimento da indústria automobilística brasileira, a implantação de um sistema rodoviário mais sólido e a pavimentação das estradas de rodagem, as quais favorecerem o incremento da distribuição da produção e a circulação de mercadorias por caminhões. Tais fatores associados à construção de Brasília no Planalto Central contribuíram para a legitimação do poder do Estado sobre o território na década de 1950. Ao longo dessa fase, o Brasil enfrentou crises econômicas sucessivas que reforçaram os desequilíbrios regionais, marcados pela industrialização e pela agricultura moderna, determinando centros periféricos e centros polarizadores (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

O meio técnico-científico-informacional condiz ao período atual que se iniciou após a Segunda Guerra Mundial (1935 – 1945). Perante as cicatrizes advindas da guerra, o governo federal almejava o crescimento econômico e para concretizá-lo era preciso aumentar a rede de transporte e aparelhar o território com equipamentos modernos, possibilitado por capitais privados e recursos públicos. A ideologia da modernização se instituiu nos meios midiáticos, no ensino, na religião, no trabalho, entre outros. Uma nova divisão do trabalho se configurou pela demanda da transformação dos minérios e da produção de subprodutos do petróleo, logo,

foram instalados polos industriais como o do setor petroquímico e do siderúrgico (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Na década de 1970, o meio técnico-científico-informacional ganhou veemência apoiado, sobretudo, na revolução técnico científica, e a partir de então, verdadeiramente, se disseminou. O território brasileiro passou a ser equipado com técnicas mais modernas de produção, composto por sistemas de objetos e sistemas de ações intensamente impregnados de ciência, tecnologia e informação, representando “a expressão geográfica da globalização” (SANTOS; SILVEIRA, 2006, p. 21), transcritas pelas relações capitalistas de crescimento econômico e de integração nacional (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Nesse contexto, estão inseridos recursos tecnológicos, como a telecomunicação, a cibernética e a microeletrônica que pelo seu aspecto unificador, agem de forma integrada, interligada e invasiva uma vez que se expandem e se impõe globalmente, alcançando escalas de maiores dimensões, aumentando o ritmo e a intensidade da produção (ALBAGLI, 2017; SANTOS, 2006; SANTOS; SILVEIRA, 2006).

A agricultura se modernizou e o capital se apoiou na expansão da fronteira agrícola para áreas com uma grande oferta de recursos naturais ainda pouco explorados, como as terras do Cerrado, introduzidas no processo produtivo, na década de 1970, pela forte atuação do Estado por meio de uma série de programas de desenvolvimento regional, fundamentados nos Programas Nacionais de Desenvolvimento (PND) que incidiram sobre algumas regiões consideradas prioritárias de atuação e para onde foram destinados parte expressiva dos incentivos governamentais (FJP, 1978; SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Para auxiliar esse processo foram realizados expressivos investimentos em infraestrutura como a construção de barragens que possibilitaram melhorias nos sistemas de irrigação, a criação de armazenamento de grãos, a construção de novos aeroportos, provendo maior fluidez ao escoamento da produção e a diminuição dos custos operacionais e o incremento da fabricação e do consumo de insumos agrícolas, como fertilizantes e defensivos. Paralelamente, a pesquisa científica se desenvolveu como aporte às atividades produtivas, através de experimentações, de criação de novas tecnologias, como por exemplo, o melhoramento genético de sementes de algodão, milho, trigo e soja (SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Com a conjunção entre ciência, técnica e informação, as comunicações se renovaram com muita rapidez incrustadas em objetos tecnificados em infraestruturas, nas relações sociais, e, na estrutura produtiva, porém de forma hierárquica e distinta entre os lugares, resultando na especialização territorial e da produção, comandada por empresas de grande capital que pela

seletividade espacial se instalaram em locais onde a obtenção de lucro ou mais valia seria maior, redefinindo e acentuando a divisão territorial do trabalho (SANTOS, 2006; SANTOS; SILVEIRA, 2006).

Sob esse olhar, cada período histórico é composto por um grupo de técnicas e políticas que constituem e transformam o território e por elas o homem cria e produz espaço. O território usado pelas sociedades humanas, é, portanto, um sinônimo de espaço humano e de espaço geográfico, um híbrido, seu único traço constante é ser a base de vida do homem. Cada período é caracterizado por múltiplos modos de uso “e obedecem a princípios gerais, como a história particular e a história global, o comportamento do Estado e da nação (ou nações), e certamente, as feições regionais” (SANTOS; SILVEIRA, 2006, p. 20).

As técnicas são elementos constituintes do território e de sua modificação e, por serem constituídas de história, expõem as heranças das ações antrópicas impressas no território, sendo fundamentais para a sua compreensão. A forma como são utilizadas demonstra as histórias sucessivas que se materializam no interior e no exterior de um lugar e que se modificam no decorrer do tempo, e, conseqüentemente, fazem com que o espaço também se altere, revelando como o território é usado e as intencionalidades de uso (como, onde, por quem, por que e para que) que variam conforme as relações de poder (SANTOS, 2006).

Em um território coexistem técnicas provenientes de épocas diversas e a maneira que se associam influencia no modo de vida da população naquele local, e, por conseguinte, “nos impõe relações, modela nosso entorno, administra nossas relações com o entorno” (SANTOS, 1988, p. 7). Nesse sentido, as técnicas funcionam como uma unidade de tempo, pois transmitem espacialidades de outrora e as complexas relações sociais entre os diferentes agentes de um território em articulação com as conjunturas políticas e econômicas de cada período, como comportamentos culturais, conflitos, resistências, entre outras (ABREU, 1996; SANTOS, 2006).

Santos (2006) chama a atenção para a importância de desenvolver análises que contemplam conjuntamente o tempo e o espaço, o que é possibilitado pelas técnicas visto que elas funcionam como um elemento de união entre as duas instâncias e ao empirizar o tempo, elas o tornam material, sendo possível conectá-lo à concretude do espaço, possibilitando uma análise geográfica da totalidade do espaço. As técnicas “de um lado, nos dão a possibilidade de empiricização do tempo e, de outro lado, a possibilidade de uma qualificação precisa da materialidade sobre a qual as sociedades humanas trabalham” (SANTOS, 1988, p. 19).

A concepção de espaço total se enquadra como o cerne das análises integradoras, fundamentadas na dinâmica entre sociedade e natureza, as quais visam compreender “o



funcionamento dos fluxos vivos da natureza (perturbados, mas não inteiramente eliminados) e toda a história e formas de ocupação dos espaços criados pelos homens” (AB’SABER, 1994, p. 29). O espaço total é conceituado por Ab’Saber como “o arranjo e o perfil adquiridos por uma determinada área em função da organização humana que lhe foi imposta ao longo dos tempos” (AB’SABER, 1994, p. 28), o que implica a compreensão do momento atual pelas ações humanas acumuladas pelo tempo e que estão presentes “sobre os atributos remanescentes em um espaço herdado da natureza” (AB’SABER, 1994, p. 28). Como observou Ross (2022),

Os arranjos espaciais, dos chamados espaços geográficos totais, produzidos pelo trabalho humano sobre a natureza, também são mutantes no tempo e no espaço porque ao mesmo tempo que dependem da natureza, estão submetidos às mudanças dos hábitos sociais e das conjunturas da economia global. Quanto mais produtivo e tecnologicamente mais avançado for o sistema socioambiental, mais articulado estará no contexto da economia global, e ao contrário, quanto mais próximo da natureza pouco transformada, menos articulado o sistema estará frente ao mundo global. (ROSS, 2022, p. 16).

O espaço total é fruto da acumulação desigual dos tempos, e desse modo, as análises holísticas devem considerar as interrelações entre os sistemas ambientais e os sistemas sociais, ou seja, envolvendo tanto os elementos da natureza quanto os da sociedade, pois é por essa interdependência que se pode alcançar o entendimento total do contexto de um determinado território, o qual requer um conhecimento de geografias pretéritas, imersas na compreensão do passado como um embasamento para entender o presente, e traçar o norteamento do uso racional dos recursos naturais para um cenário futuro (ROSS, 2009; SANTOS, 1996, 2006).

## **1.2 Análises holísticas sob a perspectiva da geografia socioambiental**

A complexidade resultante do mundo globalizado, do fortalecimento das relações de produção e dos problemas ambientais nas últimas décadas do século XX e no limiar do XXI trouxeram a necessidade do entendimento relacional entre as dimensões natural e a social por parte dos geógrafos. Mendonça (2020) analisa que a transversalidade da questão ambiental levou a Geografia a construir diálogos interdisciplinares visto que a problemática ambiental transcende a longa tradição da dicotomia entre Geografia física e Geografia humana, construída no decorrer da história do pensamento geográfico.

Morin (2005) ao discorrer sobre a pluralidade dos processos que ocorrem na natureza e sobre a multiplicidade dos problemas socioambientais contemporâneos, acredita que o conhecimento científico reducionista e segmentado da ciência clássica, pautada em leis gerais

e deterministas, não seja suficiente para responder os diversos desafios enfrentados pela humanidade na atualidade.

Refletindo sobre o tratamento da temática ambiental no âmbito da Geografia, Mendonça (2001) o divide em dois grandes momentos. O primeiro é herdado do pensamento positivista naturalista que abrange o princípio da consolidação da Geografia como ciência até meados do século XX, no qual predominaram as análises descritivas do quadro natural pela Geografia física e as do quadro humano pela Geografia humana. O segundo, passou a vigorar quando alguns geógrafos se voltaram a examinar associadamente a natureza e a sociedade com fins de melhoria dos sistemas naturais degradados e da qualidade de vida humana.

Nesse sentido, no final dos anos de 1990, emergiu a Geografia Socioambiental, fundamentada na ideia de que uma parcela do conhecimento geográfico se dedica às questões que se originam dos problemas da relação entre o homem e a natureza, “nos quais o natural e o social são concebidos como elementos de um mesmo processo” (MENDONÇA, 2001, p. 113).

O vocábulo sócio ligado ao ambiental nessa terminologia evidencia as inter-relações da sociedade, sejam elas políticas, econômicas e culturais, como um componente primordial da problemática ambiental, destacando “o necessário envolvimento da sociedade enquanto sujeito, elemento, parte fundamental dos processos relativos à problemática ambiental contemporânea” (MENDONÇA, 2001, p. 117). De acordo com Ross (2009),

O domínio desse novo paradigma socioambiental é um objeto riquíssimo, não mais da Geografia física e da humana, da Geomorfologia, da Climatologia, entre outros ramos, mas da Geografia, da abordagem analítico-integradora e sintetizadora de uma Geografia que se preocupa com o espaço total. (ROSS, 2009, p. 20).

Isso não quer dizer que os estudos de cunho geográfico realizados antes dessa abordagem não buscaram a aproximação das duas dimensões. Todavia, para Mendonça (2020), eram investigações parciais, apesar das excelentes contribuições na direção integradora, como as análises das interrelações da dinâmica dos processos da natureza na modelagem da superfície terrestre pela Teoria Geral dos Sistemas (TGS), elaborada pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy, entre 1951 e 1973, que ultrapassou os limites da ciência biológica, passando a ser aplicada em diferentes campos do conhecimento. Na Geografia, a TGS foi muito adotada pela Geografia física, no final da década de 1950, na tentativa de relacionar os processos produtivos e a exploração dos recursos naturais, o que necessariamente envolvia os aspectos socioeconômicos (MENDONÇA, 2020; MONTEIRO, 2001).

Suertegaray e Nunes (2001) esclarecem que teoricamente, em um primeiro momento, muitos geógrafos desenvolveram análises integradas do quadro natural, abordando conceitos, como o de paisagem e de geossistemas e, mais tarde, quando aflorou a questão ambiental e, eventualmente, a retomada da ecologia e do pensamento envolvendo a dinâmica entre os organismos e seu ambiente, a Geografia física buscou a articulação da dinâmica entre sociedade e natureza. Os autores esclarecem que

A emergência da questão ambiental vai definir novos rumos à Geografia Física. Esta tendência e a necessidade contemporânea fazem com que as preocupações dos geógrafos atuais se vinculem à demanda ambiental. Por conseguinte, não abandonam a compreensão da dinâmica da natureza, mas cada vez mais não desconhecem e incorporam a suas análises a avaliação das derivações da natureza pela dinâmica social. (SUERTEGARAY; NUNES, 2001, p. 15).

Mendonça (2020) analisa que a Geografia passou a se direcionar para a articulação entre seus diversos saberes, principalmente, com a crise que culminou nos anos de 1960, a qual exteriorizou a discussão sobre a finitude dos recursos naturais e os efeitos deletérios do crescimento econômico desenfreado. Segundo o autor, nunca na história da civilização dos homens a degradação ambiental esteve tão eminente na vida das sociedades e segundo Ab'Saber (1982),

A ampliação das atividades econômicas sobre grandes espaços naturais fatalmente haveria de ocasionar extensivas degradações da natureza — a diferentes níveis — em latitudes as mais variadas e em países de regime social e político os mais diferentes. (AB'SABER, 1982, p. 1).

A intensificação da pressão antrópica sobre os recursos naturais refletiu direta ou indiretamente por toda a superfície terrestre, o que pode ser ilustrado pelo trabalho *An Environmental History of the World: humankind's changing role in the community of life* do historiador ambiental J. Donald Hughes, originalmente publicado em 2001, no qual o autor traça um relato sobre as múltiplas e as complexas relações entre a sociedade e a degradação da natureza ao longo da história do homem sobre a Terra.

Do ponto de vista do autor, embora as alterações no meio ambiente possam ocorrer naturalmente, a intervenção humana é o seu principal agente transformador. A narrativa de Hughes posiciona o homem como um elemento intrínseco à natureza, capaz de modificar os diversos elementos que a compõe e seus processos dinâmicos, causando impactos negativos ao meio ambiente e a sua própria existência. No entanto, com o progresso das ciências e da tecnologia, as ações antrópicas sobre a natureza se intensificaram.

Da última década do XIX até 1960, a humanidade testemunhou duas grandes guerras com consequências nefastas ao homem e ao meio ambiente e vivenciou momentos de ascensão e de recessão econômica. As sociedades humanas assistiram a um crescimento exponencial da população que saltou de 1.57 bilhões para 3.02 bilhões de habitantes, fruto dos progressos na saúde que diminuíram a taxa de mortalidade, prolongando a expectativa de vida. Como consequência da urbanização acelerada, houve o aumento do número de metrópoles e da densidade populacional. Eventualmente, foi preciso ocupar mais terras e o uso do solo urbano modificou a paisagem natural. Muitos sistemas ambientais foram destruídos ou sofreram estresses maiores do que poderiam suportar (HUGHES, 2001).

O uso e a diversificação de combustíveis não renováveis tiveram um incremento expressivo com a utilização de petróleo, de diesel e de gás natural. Os meios de transporte e o maquinário agrícola se modernizaram. Os avanços tecnológicos na agricultura possibilitaram o cultivo em monocultura por grandes empresas em detrimento dos pequenos agricultores que gradualmente perderam terreno para as corporações maiores que detinham mais capital. Os plantios homogêneos provocaram a proliferação de pragas e de doenças nas plantações, levando à criação e à aplicação de agrotóxicos, causando impactos adversos nos sistemas ambientais e na saúde humana (HUGHES, 2001).

No setor florestal, a criação das motosserras em substituição às manuais utilizadas na colheita foi um estímulo para a silvicultura, diminuindo o tempo de derrubada de uma árvore que passou a ser realizado em dois minutos e não mais em duas horas, resultando em uma maior supressão da cobertura vegetal, especialmente nos trópicos, motivada pela demanda de madeira compensada e de celulose pelos países da Europa Central, pelo Japão e pelos Estados Unidos (HUGHES, 2001).

Segundo Hughes (2001), o desmatamento talvez tenha sido a causa mais visível da apropriação da natureza e do uso indiscriminado dos recursos naturais pelos homens e cita como exemplo, a devastação da Mata Atlântica na costa do território brasileiro, onde a malha ferroviária promoveu o acesso aos lugares mais isolados e onde as plantações de café cresceram mais de dezessete vezes entre 1920 e 1931, com fortes reflexos na biodiversidade e em seu habitat natural.

Diante desse quadro, a temática ambiental começou a ser debatida em encontros internacionais que tiveram em seu bojo a deterioração do meio ambiente como uma consequência do modo capitalista de produção. Em Estocolmo, em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, na qual foi concebida a Declaração de Estocolmo, composta por 26 capítulos dedicados ao tema

da preservação e da melhoria do meio ambiente humano (MENDONÇA, 2020). Durante a organização deste evento, surgiu a avaliação de impacto como uma disciplina e uma prática para auxiliar a tomada de decisão de projetos, planos, programas e políticas (SÁNCHEZ, 2023).

No ano de 1987, foi divulgado o Relatório *Brundtland*, intitulado Nosso Futuro Comum, apresentando a definição mais reconhecida de desenvolvimento sustentável: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (WCED, 1987, p. 46). Dessa forma, a sustentabilidade emergiu como algo para se pensar o futuro (MENDONÇA, 2020).

Para Glasson e Therivel (2019), há uma infinidade de acepções de desenvolvimento sustentável e a mais comum é a que implica as dimensões econômica, ambiental e social na tomada de decisão e na cooperação entre elas, impondo desafios à avaliação dessa sinergia. Entretanto, assinalam que existe uma hierarquia entre as três dimensões, sendo o meio ambiente o embasamento de qualquer conceito de sustentabilidade, pois sem os serviços dos ecossistemas a sociedade não sobrevive. Essa designação salienta a participação e a igualdade entre as gerações mediante a organização social, dando relevância aos aspectos econômicos e culturais, tais como, a exclusão social, a prevenção da pobreza, a qualidade de vida humana e o envolvimento das partes interessadas.

No contexto brasileiro, a partir da década de 1970, sob as pressões de ambientalistas e de organizações internacionais, houve uma série de respostas institucionais por parte do governo federal, entre elas a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), pelo Decreto-Lei nº 73.030, no âmbito do antigo Ministério do Exterior, responsável pela gestão dos recursos ambientais, em 1973.

Em 1981, foi promulgada a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei Federal nº 6.938, de 31 agosto, que se configurou no principal instrumento de gestão ambiental do país, com o objetivo de proteger e preservar o meio ambiente e de promover o desenvolvimento sustentável. No âmbito desse diploma, foi estabelecido o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que visavam sistematizar e normatizar a proteção ao meio ambiente. Além disso, uma nova Constituição foi promulgada em 1988, de caráter descentralizador, marcando a reabertura da democracia brasileira, dedicando um capítulo que trata integralmente do meio ambiente com a premissa de uma gestão compartilhada entre os entes federados e a sociedade (SÁNCHEZ, 2008).

Pela Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente, a ECO92 ou RIO92, na cidade do Rio Janeiro, o termo desenvolvimento sustentável e o termo socioambiental foram amplamente difundidos em escala global (GLASSON; THERIVEL,

2019; MENDONÇA, 2001). A partir dessa década, as análises integradas no campo da ciência geográfica passaram a ter um caráter de aplicabilidade destinado ao uso racional dos recursos naturais, redirecionando o olhar preservacionista ambiental para um prisma mais humanista, de consciência de que o homem é um elemento fundamental do meio ambiente (MENDONÇA, 2020; ROSS, 2009).

### **1.3 Os processos dinâmicos entre sociedade e natureza**

Na natureza, sob a perspectiva da abordagem sistêmica, os fluxos de energia e matéria encontram-se em equilíbrio dinâmico e são interdependentes, cuja força motriz são as energias solares e terrestres que permitem converter energia em matéria e matéria em energia mutuamente (ROSS, 2009). Tanto os espaços naturais quanto os criados pelos homens estão sujeitos às mudanças de seu estado, em outras palavras, “a mudança é um fenômeno inevitável nas sociedades humanas e na natureza, assim como nas suas interrelações” (HUGHES, 2001, p. 1).

Embora, as transformações nos sistemas ambientais possam ocorrer naturalmente, a intervenção humana é o seu principal agente transformador que pela apropriação dos recursos naturais e pelo desenvolvimento de atividades produtivas interferem na intensidade dos fluxos energéticos, e, portanto, provoca impactos (ROSS, 2009; SPALING, 1994). Sendo a sociedade parte integrante desses fluxos, a análise sobre as fragilidades e as potencialidades ambientais deve ser associada às relações entre o homem e a natureza, com o objetivo de subsidiar o planejamento ambiental para um “espaço territorial diretamente atingido, com a finalidade de conservar, preservar e recuperar a natureza e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis” (ROSS, 2009, p. 58).

A compreensão das potencialidades dos recursos naturais abrange a investigação de todos os componentes do estrato geográfico como o solo, o clima, o relevo, a litologia, a fauna, a flora e a água e o exame da fragilidade requerem a análise integrada dos componentes físicos e bióticos (ROSS, 1994, 2009). Apoiado na metodologia da Ecodinâmica de Tricart (1977), a qual assinala que o homem atua nos ecossistemas transformando-os e esses por fim, ao responderem a estas alterações fazem com que o homem se adapte à novas condições, Ross (1994) propõe as Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial e as Unidades de Instabilidade Emergente em graus que variam de muito fraco a muito forte para determinar as áreas susceptíveis à degradação, cujo conhecimento permitem traçar ações de gestão e planejamento ambiental.

A categorização de Ross indica os diversos níveis de fragilidade dos sistemas ambientais naturais e antropizados, e prevê os estudos dos aspectos fisiográficos e de uso do solo por meio da formulação de diagnóstico socioambiental, para a aquisição de dados que irão subsidiar o ordenamento e a gestão territorial. Assim, não somente o entendimento da dinâmica atual é importante, mas também a pretérita, em razão da herança que esta deixa na estrutura presente dos ecossistemas (TRICART, 1977).

Todo sistema ambiental é caracterizado por estresse, o qual é uma força, um fator exógeno ou um estímulo que provoca alterações no padrão organizacional e na conexão entre seus componentes que se modificam à medida que as suas interrelações e a conectividade aumentam. Essas mudanças ocorrem ao longo do tempo e transcendem os limites físicos do sítio, modificando gradualmente a sua estrutura e o seu funcionamento, podendo diminuir substancialmente a capacidade dos ecossistemas de prover bens e serviços (HUGHES, 2001; RAPPORT, REGIER, HUTCHINSON, 1985; ROSS, 1994; SPALING, 1994).

Na acepção de Bennett e Chorley (1978), um sistema é um conjunto de operações lógicas, constituído de variáveis de estado associadas umas às outras por operadores, sujeitas às entradas que geram saídas. Os sistemas se estruturam hierarquicamente, e, dessa forma, um sistema de nível inferior está relacionado a um sistema de nível superior, cada qual funcionando com determinada autonomia sobre suas variáveis e interações, atuando em escalas espaço-temporais distintas. O limite de um sistema é traçado pelo conjunto de suas variáveis (entradas – saídas), e seus atributos temporais e espaciais determinam o seu limite (HUGGETT, 1980).

A resposta ao estresse é uma causa endógena, concedendo assim, uma relação de causa e efeito. O elo de causalidade configura uma estrutura de entrada-processo-saída que se interligam dentro de um sistema. As entradas são as fontes que encadeiam a alteração ambiental, usualmente representadas pelas ações antrópicas e são analisadas conforme os atributos de tempo, de espaço e da natureza da perturbação, podendo ser de curto a longo prazo e contínuas ou descontínuas (BENNET; CHORLEY, 1978; SPALING, 1994).

Normalmente, os atributos das entradas não são claramente perceptíveis nas saídas, sobretudo, em sistemas, nos quais elas se repetem constantemente, e nos quais o intervalo entre as mesmas não é suficiente para a sua recuperação. A função de transferência controla o processo pelo qual uma entrada é transformada em uma saída. Tanto as entradas quanto a transferência definem o modo como é produzida a saída. O processo determina a capacidade de resiliência de um sistema, e as saídas são as respostas às mudanças em sua função e estrutura, ou seja, são os impactos provenientes das entradas (BENNET; CHORLEY, 1978; SPALING, 1994).

Diversos fatores atuam na forma como um sistema se comporta às respostas. Em relação ao comportamento espacial, sistemas que possuem homogeneidade como as monoculturas são frequentemente mais suscetíveis às perturbações em razão da reduzida variabilidade genética, como por exemplo, aos ataques de pragas e às doenças, enquanto os espaços heterogêneos apresentam alto grau de variabilidade de condições ambientais e possuem maior capacidade de absorver ou de se adaptar às situações extremas (SPALING, 1994).

No caso da silvicultura, ao passo que a área dos eucaliptais se expandia pelo território brasileiro, foi observado um incremento equivalente da ocorrência de inseto-praga visto que normalmente, as florestas plantadas de eucalipto apresentam poucos clones, logo muitos hectares com um único genótipo, o que diminui a complexidade e a manutenção dos inimigos naturais e favorece a adaptação da entomofauna nos talhões (COSTA; ARALDI, 2014; SCHÜHLI et al., 2016).

Uma das principais pragas da eucaliptocultura é o psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*), de origem Australiana, que utiliza como hospedeiro várias espécies de eucalipto, causando o desfolhamento e a redução da produtividade entre 15% e 30% do volume da madeira colhida. No Brasil, o psilídeo foi identificado pela primeira vez no município de Mogi-Guaçu em São Paulo, em 2003. Em 2011, onze estados, além do Distrito Federal e outros países da América do Sul como a Argentina, o Chile, a Colômbia, o Equador, o Paraguai, o Peru, o Uruguai e a Venezuela apontaram a sua ocorrência e no Hemisfério Norte, os Estados Unidos em 1998, o México em 2000 e Portugal em 2007 (VALENTE; HODKINSON, 2009; WILCKEN, 2014).

Outro exemplo em relação à homogeneidade espacial dos sistemas ambientais é a vulnerabilidade dos reflorestamentos à ação do fogo uma vez que contêm uma quantidade superior de material combustível seco comparado às florestas nativas, posto que a intensidade do fogo é diretamente proporcional à quantidade de material combustível disponível (SOARES, 1992).

Em relação à distribuição espacial, os efeitos de uma determinada alteração tendem a diminuir conforme se distancia da fonte de geração (efeito declinante da distância). No entanto, o movimento espacial de energia, de matéria e de biota dentro e entre sistemas pode resultar na acumulação de alterações ambientais em locais muito afastados da sua fonte (SPALING, 1994).

Outro aspecto importante no contexto dessa reflexão, é a resiliência dos sistemas ambientais. Holling (1986, p. 296) descreve este termo como “a capacidade de um sistema de manter a sua estrutura e padrões de comportamento face às perturbações”. Biggs et al. (2007)



definem resiliência como a habilidade conjunta do sistema ambiental e do sistema humano de se adequarem aos distúrbios internos e externos.

Um dos maiores desafios do século XXI é manter a provisão dos serviços ecossistêmicos, sejam eles de regulação, como a qualidade e quantidade de água para usos múltiplos, ou culturais como para a recreação, cujos resultados demandam a ação político-institucional para efeitos de gestão e o direcionamento de recursos financeiros para ações práticas de incremento da resiliência dos sistemas (BIGGS et al., 2007). Sánchez (2008) aponta que quando os sistemas ambientais não são suficientemente resilientes para assimilar as mudanças, eventualmente acabam atingindo um estágio de irreversibilidade, em outras palavras, o colapso, pois

O grau de perturbação pode ser tal que um ambiente se recupere espontaneamente; mas, a partir de certo nível de degradação, a recuperação espontânea pode ser impossível ou somente se dar a prazo muito longo desde que a fonte de perturbação seja retirada ou reduzida. (SÁNCHEZ, 2008, p. 7).

A vulnerabilidade ao colapso pode se elevar caso um sistema esteja sujeito às interações sinérgicas entre dois ou mais estresses, provocando impactos cumulativos, caracterizados por perturbações múltiplas, por causas complexas, por processos interativos, pelos limites espaciais expandidos e permeáveis, pelo horizonte de tempo estendido e pelo período de exposição. Os impactos cumulativos refletem a acumulação de alterações nos sistemas ambientais de maneira aditiva ou interativa no decorrer do tempo e pelo espaço. As alterações podem ser resultantes de uma ou múltiplas ações, e, portanto, é preciso considerar as diversas fontes que as provocam (SÁNCHEZ, 2008, 2023; SPALING, 1994).

Desse modo, uma única ação pode ser considerada insignificante em uma determinada escala espaço-temporal, no entanto, à medida que se repete e se acumula, pode se configurar em um impacto significativo (SPALING, 1994). Sánchez (2008) esclarece que o conceito de impacto ambiental significativo possui uma semântica carregada de subjetividade e a determinação da significância é variável, pois o que pode ser considerado significativo para um indivíduo pode não ser para outro e elucida que “significativo é tudo aquilo que tem um significado; é sinônimo de expressivo. Mas, é com o sentido de considerável, suficientemente grande, ou ainda como importante que deve ser entendida a locução impacto ambiental significativo” (SÁNCHEZ, 2008, p. 123).

Para Glasson e Therivel (2019), a significância de um impacto abarca a escala do empreendimento, a natureza dos impactos benéficos e adversos, entre outros. O impacto

significativo como descreve os autores é como uma pedra jogada em um corpo d'água provocando correntes que se espalham em distância e em amplitude. Sánchez (2008) menciona que esse é um dos pontos mais críticos na avaliação de impactos ambientais e “difícilmente poderia ser de outra forma, uma vez que a importância atribuída pelas pessoas às alterações chamadas de impactos depende de seu entendimento, de seus valores de sua percepção” (SÁNCHEZ, 2008, p. 111).

### 1.3.1 Impactos cumulativos: desafios para uma análise ambiental integrada

Dentre os instrumentos de ação da PNMA, destaca-se a instrução legal do processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), constituído por um conjunto de procedimentos com o objetivo de facilitar a gestão ambiental por meio de estudos ambientais que auxiliam as ações decisórias de viabilidade ou não de um projeto ou de uma atividade.

A AIA surgiu por efeito da Política Nacional de Meio ambiente (*National Environmental Policy Act* - NEPA) dos Estados Unidos, em 1969, e serviu como um modelo do quadro legal ambiental para outros países de diferentes conjunturas políticas e socioeconômicas (SÁNCHEZ, 2008). Nesse contexto, existem várias acepções de impacto ambiental adotados por diversos órgãos, autores, normas, empresas e instituições (Quadro 1).

Quadro 1 - Alguns conceitos de impacto ambiental encontrados na literatura de AIA.

Conceito
Alterações ao ambiente humano decorrentes da ação proposta ou das alternativas que sejam razoavelmente previsíveis. (COUNCIL ON ENVIRONMENTAL QUALITY – CEQ, 1969, p. 1).
Qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico que possa ser atribuída às atividades humanas, relativas às alternativas em estudo para satisfazer às necessidades de um projeto. (CANTER, 1977, p. 8).
Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais. (RESOLUÇÃO CONAMA n° 001, 1986, p. 1).
Efeito sobre o ecossistema de uma ação induzida pelo homem. (WESTMAN, 1985, p. 5).
A mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada. (WATHERN, 1988, p. 7).
Alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana (SÁNCHEZ, 2008, p. 49).
Alteração perceptível no meio, que comprometa o equilíbrio dos sistemas naturais ou antropizados, podendo decorrer tanto de ações humanas como de fenômenos naturais. (SANTOS, 2004, p. 5).
Qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes, provocada por uma ação humana. (MOREIRA, 1992, p. 113).
Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização. (ISO 14001, 2015, p. 4).

Fonte: Canter (1977); CEQ (1969); ISO 14001 (2015); Moreira (1992); Resolução CONAMA n° 001 (1986); Sánchez (2008); Santos (2004); Wathern (1988); Westman (1985). Org.: A autora, 2023.

No Brasil, a AIA está vinculada ao Licenciamento Ambiental que é o procedimento administrativo atribuído pelo órgão ambiental responsável para controlar previamente a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de um empreendimento ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, as quais possam causar impactos ambientais considerados efetivos ou potencialmente poluidores e degradadores do meio ambiente (RESOLUÇÃO CONAMA N° 237, 1997).

Os estudos de impacto ambiental, dentre eles o EIA e respectivo RIMA, estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 001, de janeiro, de 1986. O EIA tem caráter multidisciplinar e visa determinar os possíveis impactos e suas magnitudes, propondo ações mitigadoras e compensatórias, as quais servirão de insumo para tomadas de decisões. O RIMA é o relatório de linguagem de fácil compreensão e deve estar disponível à consulta da sociedade, sendo a audiência pública a mais utilizada para este fim (RESOLUÇÃO CONAMA N° 001, 1986; SÁNCHEZ, 2008).

O artigo 6° da II desta resolução dispõe sobre a análise dos impactos ambientais de um projeto e de suas alternativas, através de identificação, da previsão da magnitude e da interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médios e longos prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e a distribuição dos ônus e benefícios sociais (RESOLUÇÃO CONAMA N°001, 1986).

A avaliação da cumulatividade dos impactos ambientais é no momento atual um grande desafio para o planejamento e gestão ambiental como esclarece Sánchez (2023). A Avaliação de Impacto Cumulativa (AIC) surgiu na década de 1970 no âmbito da AIA, e por ser flexível, pode ser incorporada a um EIA, à Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) ou desenvolvida separadamente (ECCLESTON, 2011; SÁNCHEZ, 2023).

Uma das primeiras definições de impacto cumulativo encontrada na literatura e em manuais técnicos de AIA, foi formulado pelo Conselho de Qualidade Ambiental dos Estados Unidos (*United States Council of Environmental Quality* - USCEQ), em 1978, sendo revisada em 2022. Para a USCEQ, o impacto cumulativo é

O impacto no meio ambiente que resulta dos impactos incrementais da ação [do projeto avaliado]<sup>4</sup> quando somado a outras ações do passado, do presente e de um futuro razoavelmente previsível, independentemente de qual [empreendedor] agência (governamental ou não) ou pessoa inicie tais ações. (USCEQ, 2022, p. 2).

Do ponto de vista da Associação Internacional de Avaliação de Impacto (*International Association for Impact Assessment - IAIA*), fundada em 1980, os impactos cumulativos “são alterações do ambiente causadas por uma ação em combinação com outras ações humanas passadas, presentes e futuras” (IAIA, 1997, p. 6). No mesmo sentido, a Corporação Financeira Internacional (*International Finance Corporation – FIC*), do Banco Mundial, descreve os impactos cumulativos como “aqueles que resultam de efeitos sucessivos, incrementais e/ou combinados de uma ação, projeto ou atividade quando somada a outras existentes, planejadas e/ou razoavelmente antecipadas” (FIC, 2013, p. 19).

Embora haja uma gama de conceitos de impactos cumulativos, existem dois pontos em comum entre eles: a importância de se considerar a cumulatividade de todas as ações ocorridas ao longo do tempo e de avaliar um conjunto de ações antrópicas sobre determinados elementos ambientais e sociais selecionados<sup>5</sup> (SÁNCHEZ, 2023).

Na visão de Spaling (1994), os impactos cumulativos podem ser divididos em duas categorias: os impactos funcionais e os estruturais. Os impactos funcionais são relacionados ao tempo e aos efeitos estruturais relativos ao espaço e que ocorrem devido aos impactos repetitivos em um sistema ambiental e, portanto, se acumulam no tempo ou pela exposição contínua a pequenos impactos. Os impactos estruturais se materializam quando a distância entre as perturbações é menor que a resiliência do sistema ambiental. Ademais, podem acontecer longe da fonte de perturbação ambiental e podem mudar a paisagem (SPALING, 1994).

Os principais impactos cumulativos dividem-se em aditivos e sinérgicos ou sinérgicos. Os impactos aditivos possuem maior duração e intensidade que os impactos individuais de um projeto ou ação, e, portanto, de maior magnitude. Pode-se citar como exemplos, o aumento do tráfego em vias públicas em razão de crescente urbanização; a perda da capacidade de infiltração de água causada pela impermeabilização do solo e a redução da

---

<sup>4</sup> De acordo com o livro *Avaliação de impactos cumulativos* de Luis Henrique Sánchez (2023), nesta acepção de impactos cumulativos, os vocábulos e as expressões que estão em colchetes foram inseridos para se aproximarem da terminologia brasileira.

<sup>5</sup> Por praticidade, a AIC se dedica aos impactos selecionados (comumente o número destes impactos a serem analisados oscilam entre oito e nove), ou seja, aqueles com maior significância e que incitam maior atenção (SÁNCHEZ, 2023).

fauna silvestre pelo aumento da caça, pelo atropelamento nas estradas e pelas operações florestais (SÁNCHEZ; 2023).

Os impactos sinérgicos são provenientes da interatividade entre eles, ocasionando outros impactos, tal como pode ocorrer com um corpo hídrico utilizado para usos múltiplos (irrigação e abastecimento) e onde são despejados poluentes orgânicos, acarretando o aumento da quantidade de microrganismos aeróbicos, e, conseqüentemente uma elevação da demanda de oxigênio dissolvido (OD) na água utilizados em seu metabolismo, modificando a flora e a fauna aquática (SÁNCHEZ; 2023).

Esta alteração pode provocar o aumento de espécies tolerantes a este novo estado do ambiente, reduzindo ou levando ao desaparecimento da ictiofauna. A irrigação e o abastecimento interferem na vazão do rio, diminuindo a sua capacidade de diluição dos poluentes, agravando o decréscimo dos níveis de OD na água. Desse modo, a combinação dos impactos diretos oriundos do lançamento de efluentes e pela diminuição da vazão pode ocasionar a proliferação de algas nocivas (SÁNCHEZ, 2023).

Os impactos sinérgicos são mais complexos de serem avaliados do que os aditivos, e impõem muitas dificuldades na sua quantificação. Ultimamente a simplificação dos estudos de impacto ambiental, particularmente nos Estados Unidos tem denotada a pouca atenção dada a esse tipo de impacto, quando não são totalmente negligenciados (ECCLESTON, 2011; SÁNCHEZ, 2023).

Outros obstáculos e lacunas também são observados para a realização da AIC, como a dificuldade de coleta de dados de outros projetos e de atividades que serão implantados e/ou daqueles que não estão mais em funcionamento na área de estudo e a falta de disseminação de manuais que contemplam metodologias de análise da cumulatividade dos impactos. A AIC desempenha um papel crucial ao atendimento aos requisitos e às condicionantes do licenciamento ambiental e contribui para o monitoramento e a mitigação dos impactos cumulativos de forma compartilhada e integrada (SÁNCHEZ, 2023).

## **2 O PERCURSO METODOLÓGICO**

Em estudos ambientais na Geografia, é necessário realizar o levantamento de informações que possam permitir a análise geoespacial integrada da dinâmica entre sociedade e natureza que possibilitem uma visão do espaço geográfico em sua totalidade. Este capítulo apresenta o percurso metodológico utilizado para o desenvolvimento da tese tendo em vista os objetivos traçados. Desse modo, buscou-se coletar o maior volume de dados qualitativos e quantitativos para a elaboração do estudo comparativo dos impactos ambientais da silvicultura de eucalipto entre o município de João Pinheiro e a NUTS III AVE.

### **2.1 Revisão bibliográfica**

Na primeira etapa da pesquisa, foi elaborado o arcabouço teórico-referencial construído por levantamento e revisão bibliográfica acerca da literatura investigada, apoiados em diferentes fontes como livros, dissertações, teses e artigos científicos disponíveis em formato físico e digital.

Para a compreensão do processo de ocupação do noroeste de Minas Gerais, recorreu-se aos autores que se debruçaram sobre essa região sob o viés político, socioeconômico, ambiental e cultural. Embora, o recorte temporal adotado para a investigação da silvicultura de eucalipto em João Pinheiro seja a datar de 1970, quando houve a introdução da atividade na região, foram analisados dados das décadas de 1950 e 1960 devido às primeiras mudanças na dinâmica territorial do município advindas da construção de Brasília e da implantação de infraestruturas de transporte e energia.

Com a intensificação da atuação do Estado no noroeste mineiro, na década de 1970, a leitura dos planos de desenvolvimento regional, como o Plano de Desenvolvimento da Região Noroeste (PLANOROESTE I) e o Plano Integrado de Desenvolvimento do Noroeste (PLANOROESTE II), o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) e o Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília (PERGEB), foi um importante subsídio para o entendimento dos principais vetores políticos que induziram a formação do arranjo territorial, no qual João Pinheiro está inserido.

Esses planos foram elaborados por diferentes instituições como a Fundação João Pinheiro (FJP), a extinta Fundação Rural Mineira – Colonização e Desenvolvimento Agrário (RURALMINAS), a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), entre outras. O

referido material está disponibilizado gratuitamente no site da Biblioteca Digital do Estado de Minas Gerais Raymundo Nonato de Castro, cuja coordenação é da FJP.

Complementarmente à revisão bibliográfica, foi feita uma pesquisa documental de reportagens de jornais, documentos oficiais e materiais audiovisuais, e também em bibliotecas de obras raras e hemerotecas digitais. Cita-se como exemplo, a plataforma da Memória Estatística do Brasil do Ministério da Fazenda, a Biblioteca Nacional Digital do Brasil, o Arquivo Público Mineiro (APM), a *Biodiversity Heritage Library* e as Bibliotecas de Obras Raras do Senado Federal e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ressalta-se que foram realizadas pesquisas presenciais no Arquivos Públicos Municipais de Paracatu e de Uberaba, e nas bibliotecas da CODEVASF, do IBAMA, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e da Universidade de Brasília (UNB) no Distrito Federal.

Quanto às políticas públicas brasileiras voltadas ao reflorestamento e suas implicações no desenvolvimento da ciência florestal e no progresso de técnicas silviculturais, foram analisados diversos trabalhos desenvolvidos por instituições que contribuíram para a consolidação do setor no Brasil, principalmente o Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF), a Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Como suporte à identificação dos impactos ambientais das florestas plantadas de eucalipto e o levantamento das empresas do setor florestal em João Pinheiro, consultou-se os seguintes estudos ambientais: EIAs e respectivos RIMAs, Plano de Controle Ambiental (PCA), Relatório de Controle Ambiental (RCA), Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) e as outorgas de recursos hídricos requeridos nos processos de regularização ambiental de empreendimentos de silvicultura e de produção de carvão vegetal oriunda de reflorestamento, obtidos no Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) de Minas Gerais.

Em Portugal, a revisão bibliográfica sobre a silvicultura com enfoque no reflorestamento de eucalipto se pautou em artigos científicos, teses, livros, em sítios eletrônicos e nas principais normativas legais de âmbito florestal adotadas no país, o que permitiu a apreensão da evolução da floresta portuguesa e de sua atual composição, a verificação do momento em que ocorreu a introdução e a expansão do eucalipto no território continental português e a consolidação do *E. globulus* pelo setor de celulose e papel.

## 2.2 Diagnóstico socioambiental

O diagnóstico socioambiental é um importante subsídio para compreender os arranjos e rearranjos espaciais decorrentes das características genéticas do meio físico-biótico e do uso antrópico do solo por meio da apropriação de recursos naturais, contribuindo para a identificação das fragilidades dos sistemas ambientais e das potencialidades e vulnerabilidades dos sistemas sociais de um determinado território (ROSS, 2009).

No Brasil, foram confeccionados mapas temáticos dos aspectos físicos de João Pinheiro por meio do Sistema de Informação Geográfica (SIG) com o auxílio do software livre QGis 3.18.3 *with Grass 7.8.5.*, na escala 1:250.000 e referencial geodésico: Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000). Foram mapeados os seguintes componentes:

- **Mapa de localização:** para a confecção do mapa de localização foram utilizados os *shapefiles* dos limites estaduais e municipais do IBGE – ano base 2020, os *shapefiles* das rodovias estaduais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e das áreas urbanizadas do MapBiomias de 2020;
- **Mapa geológico:** esse mapa foi elaborado a partir do *shapefile* de geologia do IBGE – 2021. As cores das unidades geológicas seguiram o padrão do Manual de Geologia RGB<sup>6</sup> das cores;
- **Mapa geomorfológico:** para a elaboração do mapa geomorfológico foi usado o *shapefile* do IBGE – 2021. As cores atribuídas aos compartimentos do relevo foram determinadas pelo Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE;
- **Mapa de declividade:** o mapa de declividade foi construído a partir do uso da ferramenta *Slope*, sendo marcada a opção do resultado em porcentagem. Na sequência, foi realizado o fatiamento das classes de mapeamento definidas pela EMBRAPA;
- **Mapa de solos:** o mapa de dados pedológicos foi feito através do *shapefile* do IBGE – 2020, seguindo as cores do Manual Técnico de Pedologia elaborado pelo IBGE;

---

<sup>6</sup> Padrões de cores RGB: vermelho (*Red*), verde (*Green*) e azul (*Blue*).



- **Mapa pluviométrico:** o mapa pluviométrico foi confeccionado por meio dos *shapefiles* dos municípios do IBGE-2020, publicação de 2021 e da rede de drenagem do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), obtidos do site de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema);
  
- **Mapa de cobertura e uso da terra:** para a produção do mapa de cobertura e uso da terra utilizou-se imagem do *Landsat 8* satélite OLI e resolução espacial de 30 m, disponível na plataforma do MapBiomias, coleção 6, referente ao ano de 2020;
  
- **Mapa das áreas de eucaliptocultura:** a confecção desse mapa iniciou com o download da imagem *LandSat 8* com resolução espacial de 30 m do MapBiomias. A imagem foi convertida em *shapefile*, carregando os códigos da legenda para cada classe de cobertura e de uso da terra e selecionado o código da silvicultura.

No território português, o mapeamento foi elaborado pelo *software* ArcGis 10.7.1. Além da cartografia dos componentes do meio físico, foi aplicado esforço na espacialização dos principais conjuntos das espécies florestais de Portugal Continental, em especial do eucalipto. A base dos dados dos limites administrativos e da COS 2018 foi disponibilizada pela DGT. O Modelo de Elevação Europeu empregado foi produzido com dados *Copernicus*<sup>7</sup> e as informações relativas à hidrografia foram coletadas do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb).

Em relação aos dados estatísticos socioeconômicos, as informações foram coletadas de órgãos oficiais brasileiros e portugueses. A produção da silvicultura e de carvão vegetal do Brasil, de Minas Gerais e de João Pinheiro foram obtidas da pesquisa Silvicultura (série histórica de 1975 a 1984) do IBGE e da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, divulgada anualmente pelo instituto. A produção de gusa e o consumo de carvão vegetal pelo setor guseiro foram extraídos dos relatórios anuais do Sindicato da Indústria do Ferro de Minas Gerais (SINDIFER).

As informações da área florestal de Portugal e da NUTS III AVE foram retiradas dos últimos relatórios oficiais: o 6º Inventário Florestal Nacional (IFN6) - ano base de 2015, publicado em 2019 pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e da última Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de 2018 (COS2018), divulgada pela Direção-

---

<sup>7</sup> O *Copernicus* é o Programa de Observação da Terra da União Europeia utilizado no monitoramento ambiental com base em dados de satélite e *in situ*.

Geral do Território<sup>8</sup> (DGT), em 2020. Dada a diferença de indicadores e de metodologias aplicados, visto que o IFN utiliza um conjunto de imagens aéreas verificadas em campo e a COS é baseada em unidades de paisagem, ou seja, em polígonos, os relatórios apresentaram algumas discrepâncias em valores. O primeiro INF foi elaborado em 1964 e a partir de então tem sido publicado aproximadamente em um período decenal. No caso da COS, as cartas disponíveis são da COS1995, COS2007, COS2010, COS2015 e COS2018.

A fim de obter dados mais recentes sobre as áreas de eucalipto e de conhecer as técnicas silviculturais do setor florestal português, foram realizadas reuniões virtuais com engenheiros florestais de dois grandes empreendimentos de celulose e papel em Portugal Continental: a *The Navigator Company* e a AltriFlorestal S.A; com técnicos do ICNF; com a diretora executiva da Associação Florestal de Portugal (FORESTIS) e com a engenheira florestal da Associação dos Silvicultores do Vale do AVE (ASVA).

Fundada em 1941, a *Navigator* (antiga Companhia Portuguesa de Celulose) é uma das principais empresas do setor em Portugal. Possui quatro plantas industriais: em Cacia, com capacidade produtiva de 320 mil t/ano de pasta branqueada de eucalipto; em Figueira da Foz com produção de 570 mil t/ano de pasta branqueada de eucalipto e 800 mil t/ano de papéis finos de impressão e escrita não revestidos; em Setúbal com produção de 550 mil t/ano de pasta branqueada de eucalipto e 775 mil t/ano de papéis finos de impressão e escrita não revestidos e em Vila Velha de Ródão, onde são produzidas 60 mil t/ano de papel *tissue* para uso doméstico e profissional. Em 2020, a área sob gestão da *Navigator* na NUTS III AVE totalizou 530,7 ha, sendo 438,7 ha de terras arrendadas e 93 ha de terras próprias. Os eucaliptais ocuparam 406,5 ha (76,6%), cuja produtividade média era entre 16 e 19 m<sup>3</sup>/ha/ano.

A AltriFlorestal S.A., subsidiária da Altri SGPS, S.A, foi criada em 2005 e possui três indústrias de celulose em Portugal Continental: a Celbi, a Caima e a Biotek, computando em 2020, uma área de 90,4 mil ha ocupados pela silvicultura, dos quais cerca de 80% eram eucaliptais. A empresa é referência na produção de energia renovável de biomassa florestal, solar e eólica.

A FORESTIS é uma associação privada sem fins lucrativos de âmbito nacional, estabelecida no município do Porto, em 1992, com o objetivo de auxiliar a gestão, a defesa e o associativismo florestal. A ASVA é uma associação de proprietários e produtores florestais sem fins lucrativos com sede no município de Guimarães, estabelecida em 1998, a qual presta

---

<sup>8</sup> A DGT é um órgão público com administração direta do Estado, responsável pelo ordenamento territorial de Portugal.

serviços de comercialização da madeira, de consultoria ambiental, de elaboração de diagnóstico e tratamentos de pragas e doenças florestais, entre outros.

Durante as reuniões, foi feita uma breve apresentação de João Pinheiro e da eucaliptocultura desenvolvida no município para a contextualização do objetivo do estudo comparativo e para a solicitação de visitas técnicas nas florestas plantadas de eucalipto na área de atuação desses empreendimentos e associações na NUTS III AVE.

### **2.3 Trabalho de campo**

O trabalho de campo é “um instrumento de análise geográfica que permite o reconhecimento do objeto e que, fazendo parte de um método de investigação, permite a inserção do pesquisador no movimento da sociedade como um todo” (SUERTEGARAY, 2002, p. 4). Todavia, há de se levar em consideração que a observação empírica do campo não pode estar dissociada da teoria, logo a associação destas com as informações espaciais fornecidas pelo SIG corroboram para uma averiguação mais acurada do espaço em sua totalidade (SUERTEGARAY, 2002).

O primeiro trabalho de campo em João Pinheiro ocorreu entre 25 e 29 de outubro de 2021, em um período em que a pandemia da COVID 19 não se apresentava de forma tão agressiva, e dessa forma, puderam ser realizadas visitas técnicas e a aplicação de entrevistas semiestruturadas. Segundo Dunn (2021), o método de entrevista é muito aplicado em pesquisas qualitativas, pois fornecem informações que enriquecem o processo investigativo, retratando uma série de experiências e de opiniões, preenchendo lacunas na obtenção de dados. Uma de suas vantagens é que a elaboração prévia das questões não impede que se desenvolva o aprofundamento dos assuntos considerados importantes entre os participantes (LONGHURST, 2016), e, embora possua “algum grau de ordem predeterminada, ainda garante a flexibilidade na forma como as questões são abordadas pelo informante” (DUNN, 2021, p. 149).

Ao longo do primeiro semestre de 2022, foram feitos mais dois trabalhos de campo em João Pinheiro com a finalidade de desenvolver uma pesquisa documental na Casa da Cultura, onde há um acervo de jornais da região e do município para a obtenção de dados primários. Na ocasião, foi possível coletar dados na Prefeitura Municipal e conversar com a população local e com atores do setor da eucaliptocultura e da produção de carvão vegetal.

Em Portugal, devido ao período do Doutorado Sanduíche coincidir com a estação de inverno no país e as altas precipitações na NUTS III AVE, foram feitos dois trabalhos de campo

quando o tempo se apresentou mais favorável, em fevereiro de 2023, no último mês de pesquisa na UMinho.

### 2.3.1 Visitas técnicas

No decorrer da pesquisa, foi possível realizar duas visitas técnicas em João Pinheiro, sendo a primeira na Associação das Siderúrgicas para o Fomento Florestal (ASIFLOR), a qual em meados de 2000 desenvolveu um programa de fomento florestal em parceria com o Instituto Estadual de Florestas (IEF) no município, e a segunda na Vallourec Florestal Ltda, subsidiária da Vallourec Soluções Tubulares do Brasil S.A. (antiga Mannesman S.A). A Vallourec Florestal, cuja sede administrativa está localizada no município de Curvelo, foi uma das primeiras empresas reflorestadoras em João Pinheiro e produz carvão vegetal para o abastecimento dos altos fornos de suas fábricas de tubos de aço em Belo Horizonte e em Jeceaba.

Em Portugal, na NUTS III AVE, foram realizadas duas visitas técnicas no município de Guimarães, nos dias 03 e 10 de fevereiro de 2023. A primeira, nas áreas de reflorestamento de eucalipto sob intervenção da ASVA e a segunda, em eucaliptais da *Navigator*. Em ambas as visitas, foram aplicadas entrevistas semiestruturadas (ANEXO III) e (ANEXO IV).

## 2.4 Confeccção e aplicação da matriz SWOT para a eucaliptocultura

A matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) é uma ferramenta para ordenar e resumir os fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças) de uma organização ou atividade, auxiliando no entendimento de como os pontos fortes podem ser otimizados em novas oportunidades e como os pontos fracos podem dificultar o êxito e aumentar as ameaças, servindo como subsídio para tomada de decisão de planejamento e gestão (KAUFMANN, 2021; PANAGIOTOU, 2003).

Na literatura referente à matriz não existe um consenso sobre sua autoria. Panagiotou (2003) menciona a origem da SWOT na *Harvard Business School*, onde acadêmicos como George Albert Smith Jr e C Roland Christensen deram os primeiros passos na investigação de estratégias organizacionais na década de 1950. Apesar de ter sido introduzida no âmbito empresarial, voltada ao planejamento estratégico, pela sua simplicidade de construção e facilidade de compreensão (ULRICH, 2002), ao longo dos anos, a matriz tem sido aplicada em diversos campos e contextos, como na educação, na indústria, na saúde, nas redes sociais e na

agricultura (BAYRAM, ÜÇÜNCÜ, 2016; BENZAGHTA et al., 2021). Basicamente, a SWOT é estruturada em um diagrama de 4 quadrantes (Figura 1).

Figura 1 - Estrutura da Matriz SWOT.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<b>FORÇAS</b>	<b>FRAQUEZAS</b>
Fatores Externos	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>

Fonte: Organizado pela autora, 2023.

No entanto, Agarwal (2012) chama a atenção para o fato de que os elementos analisados na matriz apresentam restrições no tocante às possibilidades de análises quantitativas, limitando o seu uso aos aspectos qualitativos de interpretação de cenários e de processos de gestão. No setor florestal, a matriz SWOT tem subsidiado estratégias de decisão, particularmente na gestão dos processos produtivos.

De acordo com Kazana et al. (2015), a aplicação da SWOT no domínio da silvicultura e dos recursos naturais começou a ser publicada desde a década de 1980, quando a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) reconheceu oficialmente a matriz como uma importante ferramenta de gestão. Estudos sobre a SWOT na indústria florestal têm sido reportados na África do Sul, na Austrália, na Finlândia, no País de Gales, nas Filipinas, no Brasil, em Portugal, e em outros países (AQUINO et. al., 2020; ETONGO et. al., 2018, PESONEN et al, 2001).

No tocante à silvicultura, as pesquisas destacam que devem ser adotados parâmetros de gestão florestal que envolvam as dimensões econômicas, sociais e ambientais em razão da demanda diversa dos serviços e bens fornecidos por sua cadeia produtiva (ORTIZ-URBINA; GONZÁLEZ-PACHÓN; DIAZ-BALTEIRO, 2019).

Nesse contexto, para a elaboração do estudo comparativo, primeiramente foi desenvolvida uma revisão bibliográfica sobre a matriz SWOT nas bases de dados eletrônicos de artigos científicos *Scopus*, Periódicos Capes e *Google Scholar* a partir das palavras-chave: silvicultura, eucalipto, florestas plantadas, impacto ambiental, SWOT, *forestry*, *Eucalyptus*, *planted forests*, *environmental impact* e *forest environmental impact*. Após esse procedimento, utilizou-se a ferramenta de *software VOSviewer* desenvolvida pelo Centro da Ciência e Estudos Tecnológicos da Universidade de Ladien, na Holanda.

O *VOSviewer* emprega o método de visualização de similaridades VOS (*Visualization of similarities*) que possibilita o mapeamento e a visualização de redes bibliométricas de cooperação entre pesquisadores, de publicações e pesquisadores mais citados acerca do tema de análise, entre outras (Quadro 2) (VAN ECK; WALTMAN, 2019). Cabe salientar que foram analisados diferentes mapas de visualização baseados na combinação de relações entre essas palavras-chave, servindo como suporte para a aplicação da matriz na ciência geográfica.

Quadro 2 - Tipos de rede de relações do *VOSviewer*.

Tipo	Relação
Coautoria	Identifica os investigadores, as instituições ou os países que estão associados entre si pelo número de publicações de coautoria.
Coocorrência	Detecta a coocorrência entre palavras-chave. O número dessas coocorrências é o número de publicações em que ambas palavras-chave ocorrem juntas no título, no resumo ou na lista de palavras-chave.
Citação	Verifica as relações de citação entre publicações ou revistas acadêmicas.
Acoplamento bibliográfico	Reconhece duas referências que citam o mesmo documento. Quanto maior o número de referências que duas publicações têm em comum, mais forte é a relação de acoplamento bibliográfico entre as publicações.
Cocitação	Aponta duas publicações citadas conjuntamente se houver uma terceira publicação que cite ambas as publicações. A cocitação é o oposto do acoplamento bibliométrico.

Fonte: Van Eck; Waltman (2019). Org.: A autora, 2022.

A figura 2 exemplifica a relação de coocorrência das palavras-chave *SWOT* e *forestry* feita pelo *VOSviewer*, resultante da busca das mesmas nos títulos, nos resumos e nas palavras-chave de artigos científicos indexados no *SCOPUS*. Os artigos foram exportados em formato CSV para o *VOSviewer* e, então, foi criado o mapa de visualização dessa coocorrência, o que permitiu verificar os termos e temas associados à matriz SWOT em relação à silvicultura e ao setor florestal. A partir das palavras-chave usadas no procedimento anterior, foi confeccionado o mapa de visualização de citação em documentos (rede de ligações entre os autores) o que auxiliou no levantamento bibliográfico e a escolha dos artigos mais relevantes sobre a matriz e o tema da tese (Figura 3).



### **3 O PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO NOROESTE DE MINAS GERAIS**

O Capítulo 3 discorre sobre a dinâmica do processo de ocupação do noroeste mineiro, abrangendo o período colonial e as primeiras introduções de sistemas de engenharia na região a partir da década de 1950. Discorre ainda sobre a atuação do Estado durante os anos de 1970, apresentando os principais programas de desenvolvimento regional que visavam a integração do interior do país e a inserção do Cerrado na dinâmica do processo de modernização da agricultura. O capítulo finaliza com a introdução da silvicultura na pauta produtiva na região noroeste de Minas Gerais.

#### **3.1 Mineração e atividade agropastoril: um binômio complementar na sua formação primária**

O processo de ocupação e de exploração do interior da colônia ocorreu gradativamente ao longo dos séculos XVI e XVII. Chamadas de sertão, essas terras então pouco conhecidas se constituíam vastas áreas do território brasileiro com incipientes núcleos populacionais dispersos entre si e eram praticamente habitadas por grupos indígenas. Por um longo período, as matas densas da floresta atlântica na costa litorânea impuseram um obstáculo de difícil superação às entradas e às bandeiras que penetravam o país à procura de pedras e metais preciosos e de indígenas usados como mão de obra escrava (FONSECA, 2011; RECLUS, 1900).

Apenas no final do século XVII, com a descoberta de jazidas de ouro por bandeirantes paulistas ao norte da Serra da Mantiqueira, no sertão dos Cataguases, foram estabelecidos núcleos estáveis de povoamento que posteriormente se tornaram importantes zonas mineradoras do país. O sertão dos Cataguases designava extensas terras, em sua maioria auríferas, sendo o ponto embrionário do que veio a ser o estado de Minas Gerais, o qual ia se configurando pela conquista de novos territórios, pela fundação de arraiais e vilas e pelo estabelecimento de relações mais complexas (FONSECA, 2011).

O primeiro centro minerador de importância no território mineiro se conformou nos afluentes do rio Doce, do qual fazia parte a Vila de Nossa Senhora do Carmo e a Vila Real, hoje Mariana e Ouro Preto, respectivamente. No entanto, não tardou para que a existência de grandes quantidades de ouro nos flancos da Serra do Espinhaço viesse a conhecimento de exploradores e de aventureiros, possibilitando a disseminação de povoações em outras localidades, como a



do Rio das Velhas também na bacia do Rio Doce, a do Rio das Mortes na bacia do São Francisco, e a do Serro do Frio no vale do Jequitinhonha (FONSECA, 2011; RECLUS, 1900).

Desses locais partiam outras expedições em busca de novas fontes de riquezas minerais, “funcionando como uma ponta de lança para novas explorações e ocupações” (FONSECA, 2011, p. 66). Entre 1730 e 1740, a descoberta de lavras na vertente sul da Serra da Canastra, onde nasce o rio São Francisco, e ao longo da margem esquerda de seu leito, deslocou o foco da atividade garimpeira para a região, sobretudo, para o vale do Paracatu, no noroeste mineiro, pela grande quantidade de ouro e diamantes ali encontrada (FONSECA, 2011; MELLO, 2002).

A disponibilidade dos recursos minerais atraiu grandes fluxos migratórios procedentes de outras comarcas mineiras, da Bahia, de Goiás, do Rio de Janeiro, de São Paulo e do norte de Portugal, em particular, vindos de Braga, Porto e Viana do Castelo, propiciando a formação de povoados, como a vila de Paracatu do Príncipe, atual Paracatu, e em seus arredores, ao mesmo tempo que as minas de ouro de aluvião se esvaíam no centro de Minas Gerais (FONSECA, 2011; MELLO, 2002; PRADO JÚNIOR, 1981; VENÂNCIO, 1998).

Uma vez que no Brasil predomina o ouro aluvionar que se encontra, principalmente, nas margens de rios e córregos, extraí-lo era uma tarefa que não exigia técnicas complexas, o que corroborou para o esgotamento acelerado dos depósitos auríferos superficiais, restando apenas um ouro de baixo teor e que não compensava economicamente a sua extração. Somava-se a isso, a carência de conhecimento científico e de ferramentas mais apropriadas para a exploração de lavras subterrâneas (PRADO JÚNIOR, 1981).

Altos fiscos eram exigidos pelos portugueses alusivos ao pagamento da quinta parte do ouro extraído pelos mineradores, motivo pelo qual muitas minas eram exploradas clandestinamente ainda que a descoberta das jazidas impunha a sua comunicação à Intendência sob punições àqueles que não as informavam. A dimensão territorial que abrangia a garimpagem em Minas Gerais e as dificuldades de locomoção tornavam difícil a fiscalização. Perante esse quadro, as minas de Paracatu já eram exploradas clandestinamente antes de serem relevadas à Coroa Lusitana, em 1744, quando em carta ao rei, o governador Gomes Freire de Andrade, ao anunciá-las oficialmente, declarou que ali viviam mais de 10.000 habitantes (FONSECA, 2011; MELLO, 2002; PRADO JÚNIOR, 1981).

Embora, inicialmente, o povoamento do noroeste mineiro tenha se concretizado em decorrência da mineração, na região existiam fazendas de criação de gado *vacum* concedidas por cartas de sesmarias a datar de 1722. No bojo desse processo, currais eram implantados às custas de lutas travadas com indígenas e tribos iam sendo substituídas por boiadas (LINS, 1983). Dessa forma, a colonização regional se deu pela junção de duas correntes: a primeira,

derivada da atividade pastoril, proveniente da Bahia e de Pernambuco, em direção ao alto curso do São Francisco, e, a segunda, da extração minerária. Mello (2002) ao narrar a história de Paracatu esclarece que

Antes da exploração do ouro que originariam as povoações ao ocidente do São Francisco, essa região, palmilhada pelos bandeirantes, tornara-se conhecida dos criadores de gado, aí localizados muito antes da fixação das primeiras bandeiras. Foram assim sendo destruídos ou então expulsos os gentios e fundados os centros de abastecimento e comunicações. (MELLO, 2002, p. 109).

A comunicação e o transporte de pessoas e de mercadorias eram realizados via terrestre e fluvial. Com a intensificação da navegação pelo rio São Francisco e apesar da precariedade das estradas intransitáveis nas estações chuvosas, as transações mercantis entre as diferentes partes da colônia se fortaleceram. Os produtos da pecuária de cria e corte como a carne, o couro bovino empregado na confecção de utensílios, a banha e o toucinho suíno destinavam-se ao abastecimento do mercado das zonas mineradoras (FONSECA, 2011; PRADO JÚNIOR, 1981).

Paralelamente, eram cultivadas pequenas lavouras de subsistência, de arroz, de feijão, de mandioca, e era comum os fazendeiros associarem à pecuária, a produção agrícola em suas propriedades e oferecer locais de arranchamento para os viajantes. Nesse sentido, o vale do Paracatu foi favorecido pela sua posição geográfica, pois era o entroncamento de várias trilhas e passagem obrigatória para uma das vias mais movimentadas da época: a picada de Goiás, cujo caminho levava às minas goianas, descobertas em 1724 (FONSECA, 2011, MELLO, 2002).

Todavia, à semelhança de sua rápida ascensão, veio o seu declínio pelo esgotamento de ouro no final do século XVIII. Durante a passagem de Pohl por Paracatu do Príncipe, em 1817, o naturalista austríaco relatou que a mineração tinha se tornado uma atividade exígua, e por efeito da falta de água para a lavagem dos cascalhos auríferos durante o período de estiagem na região, era realizada somente nas épocas chuvosas, e declara que “das antigas riquezas nada ficou com os habitantes desta cidade, a não ser a triste recordação dos chamados bons tempos” (POHL, 1951, p. 238).

A mineração provocou transformações significativas nos sistemas ambientais da região provocadas pelo revolvimento do solo, ocasionando processos erosivos e o assoreamento de cursos d'água e a mortandade da ictiofauna. O material lenhoso proveniente do desmatamento da cobertura vegetal nativa do Cerrado era fundamental para a extração minerária, seja para o fabrico de ferramentas de garimpagem, seja para o desvio de córregos e rios nos períodos secos. A desflorestação era também destinada à construção de casas, de currais e de cercas, dos carros de boi e de monjolos (ESCHWEGE, 1832; GONZAGA, 1910; RIBEIRO, 2005; ROSS, 2009).

A pecuária extensiva continuou a se desenvolver na região onde o gado era criado a solta e com baixo nível tecnológico. Em relação à agricultura, as condicionantes físicas como a baixa fertilidade natural dos solos do Cerrado e a irregularidade da distribuição pluviométrica na bacia do São Francisco dificultavam um melhor desempenho (MELLO, 2002).

Além das características naturais do noroeste de Minas Gerais, problemas relativos à deficiência de infraestrutura física, como de transporte e de energia que propiciassem maior dinamismo para a região, contribuíram para o seu isolamento e para a sua dependência de centros urbanos mais expressivos e decisórios do estado e do país. Os primeiros impulsos que representaram o princípio de uma integração econômica ocorreram entre as décadas de 1950 e 1960 por meio das políticas de industrialização do governo de Juscelino Kubitschek (CED, 1972).

### 3.1.1 As primeiras transformações na base econômica da região

No cenário nacional, Juscelino Kubitschek, presidente do Brasil de 1956 a 1961, fazia concretizar seu lema de campanha eleitoral *50 anos em 5* que expressava o anseio de rápido crescimento econômico, fundamentado na integração e na interiorização do país e viabilizado com recursos públicos e privados. Para tal, logo no primeiro ano de mandato foi lançado o Plano de Metas que abrangia um conjunto de 30 programas setoriais, com ênfase em energia, transporte e indústrias de base, visando promover condições para a industrialização brasileira (KUBITSCHEK, 2020).

Nessa época, aumentou a implantação e pavimentação de rodovias, ocorreu a instauração da indústria automobilística brasileira, a expansão da capacidade geradora de energia elétrica, a ampliação de indústrias instaladas e a abertura de novas plantas, principalmente as produtoras de aço, as quais tinham um papel crucial na industrialização (DINIZ, 1978; KUBITSCHEK, 2020).

Fatores locacionais como a abundância de jazidas de minério de ferro, notadamente de hematita, que contém teores de ferro acima de 68% em sua composição, gerando um gusa de excelente qualidade, de recursos hídricos e de florestas nativas na região central do estado favoreceram o crescimento da siderurgia de Minas Gerais. Nessa zona ferrífera, formada pelos municípios de Belo Horizonte, Congonhas, Mariana e Santa Bárbara, as principais reservas estavam localizadas nas nascentes dos rios Doce, Paraopeba e das Velhas, onde foi instalado o parque siderúrgico mineiro a carvão vegetal que demandava grandes volumes de lenha para a sua fabricação (AB'SÁBER, 1951).

Até 1941, predominava o uso exclusivo de carvão de madeira nativa na siderurgia brasileira, particularmente em Minas Gerais, utiliza o carvão de madeira como termorredutor do minério de ferro. No entanto, com a inauguração da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a primeira usina integrada brasileira a coque, um subproduto do carvão mineral, em Volta Redonda, no estado do Rio de Janeiro, o carvão mineral passou também a ser empregado nos altos fornos siderúrgicos (DINIZ, 1978).

O carvão mineral é uma rocha sedimentar formada pela decomposição de matéria orgânica sob condições estabelecidas de temperatura e pressão. No território brasileiro, é encontrado no sul de Santa Catarina, contudo possui altos teores de enxofre e impurezas e, portanto, possui uma qualidade muito inferior ao encontrado no Hemisfério Norte, onde estão situadas cerca de 80% das jazidas mundiais (AB'SABER, 1951; BRITO, 1990).

Posteriormente, Kubitschek incluiu o 31º objetivo ao plano, intitulado Meta Síntese, atribuído à construção de Brasília, materializando a ideia de transferência da capital brasileira do Rio de Janeiro para o Planalto Central do país que vinha sendo discutida desde o Império. Diniz (1978) considera que o Programa de Metas favoreceu a indústria mineira pela criação de duas grandes usinas hidrelétricas na época, a Central Elétrica de Furnas, no rio Grande, e a barragem de Três Marias, no rio São Francisco, sendo que esta última daria suporte às obras da nova capital pela sua proximidade com o DF. As obras da barragem de Três Marias iniciaram em 1956 e terminaram em 1962, pela Comissão do Vale do São Francisco<sup>9</sup> (CVSF) em convênio celebrado com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) (DINIZ; 1978; KUBITSCHEK, 2020).

Para interligar a capital federal à capital de Minas Gerais, Belo Horizonte, foi construída a BR-040<sup>10</sup> (Figura 4), a qual corta a parte meridional do noroeste mineiro, e que “veio a constituir no fator básico para a reestruturação do espaço regional, facilitando o acesso aos centros dinâmicos tradicionais e ao novo polo representado por Brasília” (CDE, 1978, p. 2).

A abertura da BR-040 e as vastas florestas de Cerrado possibilitaram o aparecimento de outra atividade econômica na região noroeste em meados de 1960: a produção de carvão vegetal ainda “então desconhecida por seus habitantes” (FJP, 1988, p. 32). Em Minas Gerais, até a década de 1950, a atividade carvoeira se concentrava nas proximidades das indústrias siderúrgicas, na área central do estado, e, ao passo que a madeira se tornava mais escassa no entorno das usinas, era necessário procurar novas fontes de abastecimento (FJP, 1988).

---

<sup>9</sup> A CVSF foi criada em 1948 e sucedida pela Superintendência do Vale do São Francisco (SUVALE) no ano de 1967. A SUVALE foi substituída pela (CODEVASF) em 1974.

<sup>10</sup> A BR-040 interliga o DF ao Rio de Janeiro. O trecho entre Brasília e Belo Horizonte foi inaugurado em 1959.

Figura 4 - Rodovia radial BR-040.



Fonte: Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) (2013).

Os carvoeiros vindos de Pompeu, Papagaio, Maravilha, municípios próximos ao polo guseiro a carvão vegetal de Divinópolis e Itaúna, na Zona Metalúrgica de Minas Gerais, se direcionaram ao noroeste do estado à procura de matéria-prima madeireira (FJP, 1988). A expansão das áreas de carvoejamento se deu dos “vales dos Rios das Velhas e Paraopeba (a oeste) e do Rio Doce (a leste). Dessa década até o início da de 1960, a sua expansão ocorreu predominantemente nos sentidos oeste e norte e, após 1960, nos sentidos noroeste e norte” (GONÇALVES, 2006, p. 4). No noroeste, a produção de carvão se difundiu por quase todo o vale do Paracatu, onde foram produzidos os maiores contingentes de carvão de mata nativa em Minas Gerais entre 1970 e 1971 (Tabela 1) (CED, 1972).

Tabela 1 - Origem e produção de carvão de floresta nativa em MG de 1970 a 1971.

Zona Fisiográfica	Porcentagem (%)	Volume (mdc)
Paracatu	25	1.500.000
Metalúrgica	20	1.200.000
Alto São Francisco	15	900.000
Médio São Francisco	15	900.000
Rio Doce	15	900.000
Outras	5	300.000
Mata	3	180.000
Montes Claros	2	120.000
Minas Gerais	100	6.000.000

Fonte: CED (1972). Org.: A autora, 2020.

A melhoria do sistema rodoviário e a implantação de Brasília acarretou um aumento expressivo da população e da urbanização na região, principalmente na microrregião

homogênea dos Chapadões do Paracatu, localizada na parte ocidental da bacia do São Francisco, formada pelos municípios de Arinos, Buritis, Bonfinópolis de Minas, Formoso, Guarda-Mor, João Pinheiro, Lagamar, Paracatu, Presidente Olegário, Vazante e Unaí. Nessa época, juntamente com Paracatu, João Pinheiro e Unaí emergiram como dois centros importantes, pois comparados ao restante da região, os três municípios dispunham dos equipamentos e serviços para o desenvolvimento da atividade agrícola e de melhor acesso aos mercados consumidores (CED, 1972).

Na década de 1970, as alterações na estrutura produtiva do noroeste ocorreram de forma mais intensa quando houve uma forte atuação do Estado durante o governo militar mediante uma série de programas de desenvolvimento regional de âmbito federal e estadual, pautados na política de integração nacional e na expansão da fronteira agrícola por meio da modernização da agricultura e da inserção do Cerrado “no campo das terras produtivas e rentáveis” (AB’SABER, 1977, p. 2) que se traduziram na capitalização do Cerrado (FJP, 1988).

As terras consideradas propícias para a agricultura eram até então aquelas formadas por solos férteis. Entretanto, o desenvolvimento tecnocientífico que permitiu a correção dos solos ácidos do Cerrado para o cultivo e as formas de relevo plano ou pouco inclinadas presentes nos Chapadões do Paracatu possibilitaram a agricultura mecanizada. As áreas onde predominavam a pecuária extensiva passaram a ser grandes produtoras de grãos, de fibras e de cana-de-açúcar (PESSÔA, 2007; PESSÔA; SANCHEZ, 1989).

### 3.1.2 A atuação do Estado no noroeste mineiro na década de 1970

O primeiro plano de atuação do Estado na região noroeste foi o PLANOROESTE I, executado entre 1971 e 1976, uma parceria entre o governo estadual e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), sob a coordenação da RURALMINAS. Criada em 1966, pela Lei nº 4.278, a RURALMINAS era um órgão vinculado ao Sistema Operacional de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SOAPA) e tinha como atribuições promover o desenvolvimento rural, a colonização e a legitimação de terras devolutas do estado (FJP, 1979).

Originalmente, ainda em meados de 1960, quando foi concebida a sua estrutura inicial, o foco principal do PLANOROESTE I era o povoamento da região via colonização dirigida ou orientada e a sua incorporação à economia mineira e à do país. Além disso, pretendia gerar excedentes da produção agrícola, como grãos e hortifrutigranjeiros para o abastecimento dos mercados de Brasília e de Belo Horizonte (FJP, 1979).

Em 1973, após diversas alterações em sua concepção e na alocação de recursos, o PLANOROESTE I se tornou um plano de desenvolvimento regional integrado composto por três subprogramas: o de colonização, o de infraestrutura de transporte e eletrificação e o de assistência técnica, no qual “as atividades produtivas passariam a constituir o elemento básico de exploração dos recursos, principalmente terras, e o incentivo maior ao aparecimento destas atividades seria a criação de infraestrutura regional” (CETEC, 1981, p. 10). Os subprogramas atuaram nos vinte e quatro municípios que constituíam a região noroeste (Quadro 3), totalizando 116.982 km<sup>2</sup>, o equivalente a 20% do território mineiro, com uma população de 543.176 habitantes, predominantemente rural em 1970 (FJP, 1978).

Quadro 3 - População e área dos municípios do noroeste mineiro em 1970.

Município	Área (km <sup>2</sup> )	População (nº)		
		Urbana	Rural	Total
Arinos	4.496	972	8.323	9.295
Bonfinópolis de Minas	3.558	1.430	11.866	13.296
Brasília de Minas	2.805	8.904	29.459	38.363
Buritit	5.549	2.109	7.701	9.810
Buritizeiro	6.865	4.459	7.756	12.215
Formoso	4.166	518	3.656	4.172
Guarda-mor	2.355	869	3.656	4.525
Itacarambi	2.567	2.561	10.571	13.132
Janaúba	2.207	10.018	21.569	31.587
Januária	14.810	15.372	40.788	56.160
João Pinheiro	14.451	10.707	30.795	41.502
Lagamar	1.425	1.505	9.711	11.216
Manga	5.856	4.362	20.142	24.504
Montalvânia	2.455	5.195	20.371	25.566
Paracatu	7.882	17.491	19.330	36.821
Pirapora	581	18.954	1.328	20.282
Presidente Olegário	4.121	2.994	24.256	27.250
Santa Fé de Minas	2.853	880	4.402	5.282
São Francisco	8.141	7.218	51.036	58.254
São Romão	3.978	1.553	10.095	11.648
Unai	1.455	1.290	11.331	12.621
Ubaí	9.749	13.701	38.602	52.303
Várzea da Palma	2.476	6.529	6.829	13.358
Vazante	2.181	2.927	7.087	10.014
Total	116.982	142.518	400.658	543.176

Fonte: FJP (1978). Org.: A autora, 2021.

Na esfera federal, em meados dos anos de 1970, o Programa de Ação para o Vale do São Francisco foi a segunda ação destinada ao noroeste, cuja coordenação estava a cargo da CODEVASF, criada pela Lei nº 6.088, em 1974. A CODEVASF visava promover o desenvolvimento socioeconômico da região com fins agroindustriais através de investimentos públicos e privados. O parâmetro de escolha das áreas prioritárias baseava-se no potencial hidráulico e na disponibilidade de bons solos para a agricultura. Em Minas Gerais, foram

selecionadas as áreas do Jequitaiá, a do Jaíba, a de Três Marias e a de Paracatu. Essa última apresentava a maior área irrigável, localizada na confluência dos rios Paracatu, Entre Ribeiros e Preto, cobrindo parcialmente os municípios de Bonfinópolis de Minas e de João Pinheiro (FJP, 1988).

Também no âmbito federal, previsto no segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) para o quinquênio 1974-1979 e executado pela RURALMINAS, o PERGEB foi uma tentativa de conter o fluxo migratório para o DF e para a sua área de influência em Goiás e em Minas Gerais, dirimindo os problemas que se configuraram na região decorrentes do grande aumento populacional e da pressão sobre o setor de serviços e da carência de empregos, principalmente na construção civil que desacelerou à medida que as obras da capital federal terminavam (FJP, 1978).

A seleção das áreas programadas se fundamentou na proximidade com o DF, na oferta dos recursos naturais como de solo e de minerais e na existência de estradas construídas ou em implantação. No território mineiro, o PERGEB atuou na Área de Paracatu formada pelos municípios de Paracatu, Unaí, João Pinheiro, Guarda-mor, Vazante, Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Presidente Olegário, São Romão, Santa Fé de Minas, Formoso e Lagamar, oferecendo apoio ao setor produtivo, melhoria e ampliação na malha viária e em energia e comunicação, em infraestrutura social em saúde, educação e saneamento (FJP, 1978).

Em 1975, foi implantado o POLOCENTRO do governo federal, pelo Decreto-Lei nº 75.320, o qual aspirava a inserção de 3,7 milhões de hectares de Cerrado ao processo produtivo agropecuário, sendo 1,8 milhões ha para lavouras, 1,2 milhões ha para a pecuária e 0,7 milhão ha para o reflorestamento em Goiás, em Mato Grosso, em Mato Grosso do Sul e em Minas Gerais. Como critérios para a seleção das áreas prioritárias foram consideradas faixas ao longo de eixos rodoviários, a presença de uma infraestrutura mínima de eletrificação rural e de estradas troncos, a localização próxima às jazidas de calcário, entre outros (FERREIRA, 1985).

Em Minas Gerais, foram determinadas três áreas programadas que abrangiam 44 municípios com uma extensão territorial de 88.738 km<sup>2</sup>, no Triângulo Mineiro (39.735 km<sup>2</sup>), no Alto-Médio São Francisco (20.816 km<sup>2</sup>) e no Vão do Paracatu (32.415 km<sup>2</sup>). O Vão de Paracatu localizava-se entre Paracatu e a BR-365, tendo como eixo a BR-040, compreendendo os municípios de Guarda-mor, João Pinheiro, Lagamar, Paracatu, Presidente Olegário e Vazante (FERREIRA, 1985).

No começo de 1976, com objetivo de dar sequência ao PLANOROESTE I, a RURALMINAS propôs à Secretaria de Planejamento (SEPLAN) o PLANOROESTE II que entrou em execução em 1978 em parceria com o BID com a finalidade de prestar apoio técnico



e financeiro ao pequeno produtor rural a partir da criação de cooperativas, do fornecimento de infraestrutura básica em educação, saúde e eletrificação (FJP, 1976).

Verifica-se que os planos de desenvolvimento regional voltados para o noroeste de Minas Gerais (Quadro 4) tiveram sua maior incidência nos Chapadões de Paracatu. Para Azevedo e Riani (1979), o noroeste era basicamente dividido em duas subáreas: uma sob a influência da Superintendência de Desenvolvimento do Noroeste (SUDENE), no norte da região e outra sob a influência da região geoeconômica de Brasília, na porção sul, sendo que em cada uma delas existia uma grande disparidade entre os municípios. A Geoeconômica de Brasília envolvia os municípios mais dinâmicos economicamente com técnicas agrícolas mais modernas em razão da melhor infraestrutura de transporte e de energia que propiciaram o início da industrialização na região (FJP, 1978).

Com os programas de integração do Cerrado com vistas à expansão da fronteira agrícola foram inseridos novos produtos à pauta produtiva regional, como a soja, o milho e o reflorestamento em sistemas de monocultura e de uso intensivo de capital. As terras de Cerrado eram de baixo custo de aquisição comparados às revestidas com florestas, além de apresentarem condições físicas muito propícias à mecanização (solos bem drenados e relevos de baixa amplitude). Tinha-se ainda, a facilidade de supressão das áreas recobertas por Cerrado, condicionada pela presença de vegetação de baixo porte, cuja a limpeza dos terrenos não era fator de restrição para a conversão das terras em áreas agrícolas. Por outro lado, o uso de maquinário pesado nessas atividades, em muitos casos, resultou na compactação do solo, reduzindo a infiltração e a capacidade de retenção de água (ROSS, 2009).

O fogo era utilizado como prática de manejo para a abertura de áreas de cultivos agrícolas e para restauração e manutenção de pastagens por meio da técnica rudimentar da coivara. Nesse processo, a madeira era empilhada e queimada, cuja regularidade de aplicação altera a diversidade e a composição de espécies florestais em decorrência da redução de seus exemplares e pela simplificação de seus componentes biológicos, causando o esgotamento do solo. O uso de práticas de queimada favoreceu a perda de solo por erosão, a desestruturação do solo e o assoreamento de cursos d'água (AB'SÁBER, 1982; PRADO JÚNIOR, 1981; ROSS, 2009; WILLIAMS, 2006).

Quadro 4 - Síntese dos programas federais e estaduais de desenvolvimento regional com incidência nos Chapadões de Paracatu na década de 1970.

Programa	Vigência	Objetivo	Área de atuação
PLANOROESTE I	1971 – 1976	Integrar o noroeste no desenvolvimento do país e diminuir as disparidades regionais.	Chapadões do Paracatu (Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Formoso, Guarda-mor, João Pinheiro, Lagamar, Paracatu, Presidente Olegário, Vazante e Unai).
PERGEB	1972 - ?	Promover o caráter político, administrativo e cultural da área de influência, contribuindo para um desenvolvimento mais equilibrado.	Área de Paracatu (Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Formoso, Guarda-mor, João Pinheiro, Lagamar, Paracatu, Presidente Olegário, Vazante e Unai).
POLOCENTRO	1975 – 1979	Desenvolver e modernizar as atividades agropecuárias no centro-oeste brasileiro e no noroeste de Minas Gerais por meio de ocupação de áreas com características de cerrado.	Vão de Paracatu (João Pinheiro, Lagamar, Paracatu, Presidente Olegário, Unai e Vazante).
CODEVASF	1975 – 1979	Expansão da fronteira agrícola regional e da produção e da produtividade agropecuária	Área Prioritária de Paracatu (parcialmente: Bonfinópolis de Minas e João Pinheiro).
PLANOROESTE II	1978 – 1986	Apoiar o pequeno produtor rural e os núcleos de colonização implantados no PLANOROESTE I; Dar continuidade ao desenvolvimento regional.	Chapadões do Paracatu (Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Formoso, Guarda-mor, João Pinheiro, Lagamar, Paracatu, Presidente Olegário, Vazante e Unai).

Fonte: FJP (199-). Org.: A autora, 2022.

A introdução do gênero *Brachiaria*, originário da África, como forrageira de pastagem, apresentando adaptação bastante favorável às condições de clima e solo, permitiu o desenvolvimento da pecuária extensiva nas áreas do Cerrado, o que resultou no ganho de produtividade em que o peso vivo animal aumentou em média de duas a três vezes em comparação à pastagem natural. A alta densidade do rebanho bovino pelo pisoteio provocou a erosão pela compactação do solo, especialmente, em locais onde o gado caminha com frequência. Além disso, o seu crescimento generalizado implicou na perda de biodiversidade de espécies forrageiras do Cerrado (PINTO et al., 2002; ROSS, 2009).

A respeito à atividade carvoeira, o carvoejamento ia se difundindo pelo noroeste mineiro, possibilitado pela construção e melhoria das vias de transporte e pelo desmate para a abertura de áreas agricultáveis, incluindo para a inserção da silvicultura (BMDG, 1980; FJP, 1988; PLANVASF, 1988). Na produção carvoeira, por ser uma atividade nômade que acompanhava a expansão da fronteira agropecuária, era comum o fazendeiro financiar a formação de novos pastos com a venda do carvão proveniente do Cerrado ou mata de sua propriedade (FJP, 1978, p. 127), intensificando o desmatamento na região (FJP, 1988).

No que diz respeito à silvicultura, sua expansão e consolidação foram favorecidas pelo segundo Código Florestal, Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu a reposição florestal compulsória a todos os consumidores de produtos florestais e não somente aos grandes consumidores como constava no Código Florestal de 1934. O Código Florestal de 1965 também previa incentivos fiscais para o reflorestamento. Em meados de 1966, foi promulgada a Lei Federal de Incentivos Fiscais para Florestamento e Reflorestamento, impulsionando a silvicultura para diversos estados do país com o intuito inicial de suprir os segmentos industriais, particularmente de celulose e papel e siderúrgico a carvão vegetal (BACHA, 1991; FJP, 1988; KENGEN, 2001; HORA, 2015; PLANVASF, 1988).

### **3.2 A silvicultura como um novo elemento na pauta produtiva do noroeste mineiro**

#### **3.2.1 Os incentivos fiscais para a silvicultura: a propulsão do reflorestamento no território brasileiro**

A Lei Federal de Incentivos Fiscais para Florestamento e Reflorestamento, Lei n° 5.106 de 02 de setembro de 1966, estabeleceu a doação de benefícios fiscais às pessoas físicas e jurídicas que investissem em reflorestamento, as quais poderiam abater do imposto de renda

(IR) as importâncias comprovadamente aplicadas em empreendimentos florestais no exercício correspondente (BACHA, 1991; KENGEN, 2001; JACOBS, 1973).

Para a efetivação da lei, foi estabelecido pelo Decreto-Lei nº 289, de 28 de janeiro de 1967, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), entidade autárquica vinculada ao Ministério da Agricultura, para formular, orientar, coordenar e executar a política florestal nacional. O IBDF era o órgão competente para analisar e aprovar os projetos de aplicações dos incentivos e teve no reflorestamento uma de suas principais atribuições (BACHA, 1991; KENGEN, 2001; JACOBS, 1973).

Ao longo de sua vigência que perdurou de 1966 a 1988, a lei de incentivos fiscais sofreu alterações de forma a se adequar à conjuntura política e aos objetivos econômicos do país. Uma de suas primeiras mudanças se deu pelo Decreto-Lei nº 1.134, de 16 de novembro de 1970, como uma medida de intensificação da silvicultura pela antecipação do direito aos benefícios às pessoas jurídicas que poderiam deduzir até 50% do IR antes da realização do plantio, além de permitir a junção de dois ou mais investidores em um mesmo projeto florestal (BACHA, 1991; JACOBS, 1973).

Em 1973, com a finalidade de auxiliar o IBDF, foi aprovado o Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal do Brasil (PRODEPEF), um convênio firmado entre o governo federal, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e a Organização para a Agricultura e Alimentação (FAO), com o intuito de desenvolver a pesquisa florestal integrada, oferecer capacitação técnica e colaborar com o segmento industrial na resolução de problemas intrínsecos ao reflorestamento que emergiam ao passo que a silvicultura se consolidava no país (JACOBS, 1973, LADEIRA, 2002).

Nesse mesmo ano, a crise mundial do petróleo e a conseqüente ascensão de seu preço e de subprodutos impactaram negativamente a economia de países importadores. Em âmbito nacional, seguindo as diretrizes do II PND, as quais visavam a autossuficiência do mercado interno pela substituição das importações e pelo aumento das exportações, foram aplicadas políticas de reorientação energética a partir de fontes renováveis, especialmente, de biomassa florestal, tendo como alicerce os setores de insumos básicos, de bens duráveis e de bens de capital (BACHA, 1991; HORA, 2015; KENGEN, 2001).

Por efeito da inflação, o governo federal instituiu o Decreto-Lei nº 1.307, 16 de janeiro de 1974, estipulando uma redução gradativa dos benefícios, conforme o seguinte cronograma e respectivos percentuais: ano base de 1974 (45%), ano base de 1975 (40%), ano base de 1976 (35%), ano base de 1977 (30%), ano base de 1978 e anos subsequentes (25%). Também em 1974, os incentivos fiscais passaram por uma reestruturação integral com a criação do Fundo

de Investimentos Setoriais (FISSET), pelo Decreto-Lei nº 1.376, de 12 de dezembro, gerido pelo Banco do Brasil e supervisionado pelo IBDF, direcionando os benefícios para regiões prioritárias e para os setores de pesca, de turismo e de reflorestamento (ANTONANGELO, BACHA, 1998; BACHA, 1991; PEREIRA, 2000).

No tocante à silvicultura, o governo federal buscou conciliar as políticas públicas florestais às metas de industrialização traçadas no II PND, lançando o Programa Nacional de Papel e Celulose (PNPC), o Programa de Siderurgia a Carvão Vegetal e o Programa de Substituição Energética, resultando no aumento da demanda de toras de madeira e de carvão vegetal, notadamente, de eucalipto e de pinus (BACHA, 1991).

Cabe ressaltar que desde o início da lei dos incentivos não havia limite de áreas para a implantação dos reflorestamentos, o que veio a acontecer somente com a introdução do FISSET que impôs o plantio mínimo de 1.000 ha por projeto. Nessa fase, a silvicultura se expandiu consideravelmente no território brasileiro e parte expressiva dos plantios foi executada por subsidiárias de grandes empreendimentos florestais de capital próprio, como os de celulose e papel e o siderúrgico uma vez que o quadro legal existente tinha o propósito de suprir constantemente matéria-prima a esses setores (BACHA, 1991; REIS; REIS, 1993).

Todavia, surgiram no país várias reflorestadoras com o objetivo de angariar os benefícios fiscais e muitos projetos foram estabelecidos sem aproveitamento industrial “em que sequer se chegou a formar mudas, muito menos levar ao chão as árvores” (BMDG, 1980, p. 24) e extensas áreas reflorestadas foram abandonadas, ficando vulneráveis aos incêndios e ao ataque de formigas e de pragas, inviabilizando-as economicamente (JACOBS, 1973; REIS; REIS, 1993; VÍCTOR, 1977).

Nos primeiros anos da silvicultura incentivada no Brasil, o conhecimento florestal era incipiente, pouco se sabia sobre o comportamento das espécies em situações ecológicas distintas, sobre a hidrologia florestal, entre outros aspectos que conferiam o êxito dos plantios. Muitos reflorestamentos foram realizados em locais inapropriados como em afloramentos rochosos e em solos litólicos. O maquinário utilizado era adaptado do segmento agrícola e as técnicas de implantação, de manutenção e de manejo dos maciços florestais eram muitas vezes empregadas inadequadamente, como os plantios realizados em terrenos de pastagem degradadas sem o preparo correto do solo e sem a adoção de práticas conservacionistas que pudessem conter os processos erosivos em andamento nesses sítios (REIS; REIS, 1993).

A falta de planejamento adequado do uso potencial do solo para a atividade resultava em falhas e no insucesso da silvicultura. De acordo com Reis e Reis (1993), tal fato era atribuído à fácil adaptabilidade do eucalipto de prosperar em diferentes condições edafoclimáticas, e,

desse modo, partia-se do pressuposto de que uma mesma espécie apresentaria bom desenvolvimento em qualquer tipo de solo e clima, contudo os resultados apontavam que uma mesma espécie apresentava um Incremento Médio Anual (IMA)<sup>11</sup> de 6 a 12 m<sup>3</sup>/ha/ano e 25 a 30 m<sup>3</sup> ha/ano em regiões diferentes (COUTO; DUBÉ, 2001).

Pode-se citar como exemplo, as florestas plantadas com *E. grandis* e *E. saligna*, espécies que ocorrem naturalmente em solos férteis e úmidos em sua região de origem e que foram as primeiras espécies mais utilizadas nos reflorestamentos no país pela facilidade de compra de sementes, na época comercializadas pela CPEF. Essas espécies ao serem cultivadas no Cerrado onde há deficiência hídrica acentuada, particularmente no norte de Minas Gerais, e solos de baixa fertilidade apresentaram taxas elevadas de mortalidade bem como a redução das cepas, diminuindo consideravelmente a produtividade dos talhões (REIS; REIS, 1993).

A fim de racionalizar o uso do solo para a silvicultura foram elaborados zoneamentos ecológicos para diversos estados brasileiros, pelo PRODEPEF, sob o comando do perito da FAO Lamberto Golfari no decorrer da década de 1970. Pautando-se nos componentes do balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955), Golfari dividiu o território brasileiro em regiões bioclimáticas, indicando as espécies potencialmente adequadas para cada região e a procedência das sementes pela analogia entre o sítio de sua ocorrência natural e aquele onde seriam introduzidas (GOLFARI, 1975).

Embora, não tenham sido consideradas características físicas pormenorizadas em relação à geologia, como as rochas e os minerais, à geomorfologia relativos às morfologias do relevo e à pedologia como a tipologia de solos, esse trabalho proporcionou um avanço importante no zoneamento de regiões com características bioclimáticas semelhantes no país e a escolha certa de espécies para o plantio, viabilizando maior produtividade por unidade de área, servindo como embasamento para os investimentos da silvicultura (REIS; REIS, 1993; ROSS, 2021).

Outra medida de zoneamento, contudo, sob parâmetros de economicidade, foi a criação do Programa dos Distritos Florestais, estabelecido pela Portaria n<sup>o</sup> 43/76-P, de 16 de fevereiro de 1976. O Distrito Florestal era uma área geograficamente delimitada com a finalidade de prover matéria-prima da silvicultura para as indústrias do setor florestal, conjugando fatores de localização dos plantios, a presença mínima de infraestrutura para o escoamento da produção e a redução de custos (BACHA, 1991; REVISTA SILVICULTURA, 1976).

---

<sup>11</sup> IMA é o crescimento médio da floresta em um ano até uma idade qualquer.

No decorrer daquele ano, o IBDF tinha aprovado quinze dos trinta distritos pretendidos por esse dispositivo legal em estados de grande consumo de produto florestal: cinco em Minas Gerais, dois na Bahia e no Mato Grosso e um no Espírito Santo, em Goiás, em São Paulo, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul (REVISTA SILVICULTURA, 1976). Alfaro (1985) considerou que o estabelecimento dos Distritos Florestais não evitou completamente a má localização dos projetos de eucaliptocultura ao analisar que as regiões mineiras com maiores efetivos de reflorestamentos em 1983 não eram as mais viáveis em termos econômicos para a atividade florestal, pois a ênfase foi dada ao baixo preço da terra e não em sua produtividade e em seu local de instalação.

A partir de 1976, pelo Decreto Lei nº 79.046 ficou determinado que os reflorestamentos pelo Fiset só seriam inseridos nessas áreas e a partir de 1979, a silvicultura deveria prioritariamente ser implantada em locais de atuação da SUDENE. Em decorrência da crise econômica brasileira ao longo da década de 1980, os incentivos fiscais foram paulatinamente reduzidos e chegaram ao seu término pela Lei nº 7.714, de 29 de dezembro de 1988, encerrando um importante capítulo na história da silvicultura brasileira.

Nesse mesmo ano, foi promulgada a Constituição Federal, delegando aos estados e aos municípios o direito de estabelecer suas próprias leis florestais antes atribuído à União e, em 1989, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, no qual o IBDF foi incorporado. Diferentemente do IBDF, o IBAMA teve maior ênfase no meio ambiente, em outras palavras, ocorreu uma mudança de uma política florestal para a uma política ambiental (BACHA, 1991; KENGEN, 2019; PLANVASF, 1988).

Pode-se dizer que a concessão dos benefícios em termos quantitativos foi efetiva. A área da silvicultura brasileira durante esse período passou de 600 ha para aproximadamente 6.000 ha. Os investimentos em reflorestamento contabilizaram US\$ 4 bilhões, sendo que 1,88 milhões ha foram destinados à produção de carvão vegetal, 1,87 milhões ha à celulose e ao papel, 1,16 milhões ha ao processamento mecânico da madeira e 0,96 mil ha às outras finalidades (CARVALHO; ANZIANI, 1990).

Por outro lado, favoreceu a concentração de renda e a verticalização de indústrias que se constituíram latifúndios florestais e, desse modo, um pequeno número de empresas multinacionais tiveram o controle de vastas áreas reflorestadas, como do setor de celulose e papel e da siderurgia integrada a carvão vegetal. Além disso, a dificuldade de captação dos recursos por pequenos e médios proprietários rurais dificultaram sua participação na cadeia produtiva florestal (SAYER; MAGINNIS, 2005).

Kengen (2001) avalia que o mecanismo de incentivos fiscais para a silvicultura foi uma reprodução e uma continuidade das políticas desenvolvimentistas durante o governo militar, e nesse sentido, a expansão dos maciços florestais homogêneos com espécies de rápido crescimento, como o eucalipto e o pinus, foi apenas uma resposta a esse tipo de desenvolvimento adotado no país.

### 3.2.2 A reorganização da silvicultura e novas políticas florestais

O fim dos reflorestamentos incentivados impôs uma nova realidade ao setor de base florestal que passou a arcar com custos próprios e por empréstimos a longo prazo de bancos de fomento estaduais e federais como o Banco de Desenvolvimento do Paraná (BADEP) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (ANTONÂNGELO; BACHA, 1998; BACHA, 1991).

Perante esse quadro, o segmento de celulose e papel alavancou com a alta demanda do mercado, cuja matéria-prima era abastecida integralmente pela silvicultura. Em 1990, o Brasil ocupou a sétima posição em produção de celulose e o primeiro no ranking de celulose de eucalipto mundialmente. Em contrapartida, com a queda do preço do ferro gusa, o segmento siderúrgico se retraiu, reduzindo a área reflorestada anualmente (HORA, 2015).

O Brasil encontrava-se em um contexto político e econômico instável devido à recessão nos primeiros anos da década de 1990, com um cenário inflacionário elevado e de desvalorização da taxa de câmbio. Os primeiros sinais de estabilidade monetária foram alcançados a partir da concepção do Plano Real em 1994 (PEREIRA, 2000; ZAUZA; VALVERDE, 2014).

O objetivo central da silvicultura foi aumentar a produtividade e a competitividade e minimizar os custos. Para tal, uma das medidas aplicadas foi a descentralização através de programas de fomento florestal de parceria pública e/ou privada com pequenos e médios produtores rurais, inserindo-os na cadeia de fornecedores, funcionando como uma alternativa de geração de renda extra tanto pelo plantio exclusivo de reflorestamento quanto pela diversificação da produção consorciada com outros plantios em sistemas de agrossilvicultura, e, portanto, se evitava novas aquisições de terra (PEREIRA, 2000; ZAUZA; VALVERDE, 2014).

No campo ambiental, a pressão do movimento ambientalista pela conservação, pela proteção e pela restauração florestal, levou as empresas do ramo a reavaliar suas práticas de manejo e muitas companhias estabeleceram departamentos direcionados à esfera ambiental em



sua estrutura administrativa. Nasceu nesse contexto, o sistema de certificação florestal como o *Forest Stewardship Council* (FCS) fundado pelo Fundo Mundial para a Vida Selvagem e Natureza (WWF), em 1993, e o Programa Brasileiro de Certificação Florestal (CERFLOR) em 1999 pela Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS) e gerenciado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) (ISBAECK; VALVERDE, 2016; HORA, 2015; LEITE, 2010).

A certificação é um processo voluntário em que as empresas procuram assegurar a qualidade e a procedência de seu produto em conformidade com um manejo sustentável de florestas, ou seja, ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável, permitindo uma maior competitividade e participação em novos mercados (COUTO; DUBÉ, 2001; ISBAECK; VALVERDE, 2016; HORA, 2015; LEITE, 2010).

Foi apenas na primeira década de 2000 após o término dos benefícios fiscais que foram instituídas políticas públicas para promover a expansão da silvicultura em bases sustentáveis, como o Programa Nacional de Florestas (PNF) pelo Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000, e os programas de linhas de financiamento para pequenos e médios produtores como o Programa de Plantio Comercial de Florestas (PROPFLORA), pela Resolução 2.992, do Banco Central do Brasil e supervisionado pelo BNDES e o Pronaf Florestal voltado à agricultura familiar, em 2002 (KENGEN, 2001; HORA, 2015).

Tanto o PROPFLORA e o Pronaf Florestal não obtiveram o êxito esperado em razão das garantias de financiamento e da inserção de novos investidores do setor privado como o *Timberland Investment Management Organizations* (TIMOs) que são “empresas de gestão de investimentos florestais, vinculadas ou não aos fundos de pensão estrangeiros, que adquirem ativos florestais para atuarem como reflorestadoras independentes no mercado” (ABRAF, 2013, p. 81), sendo intermediadores entre investidores e consumidores de maciços florestais comerciais (HORA, 2015).

Em 2014, foi lançada a Política Agrícola para Florestas Plantadas (PAFP), pelo Decreto nº 8.375, a qual tem como objetivos otimizar a produção e a produtividade dos maciços florestais, promover a utilização do potencial produtivo de bens e serviços econômicos das florestas plantadas, dirimir a pressão sobre as florestas nativas, aumentar a renda e melhorar a qualidade de vida de pequenos e médios produtores rurais e incentivar a integração entre produtores rurais e os setores consumidores de matéria-prima de base florestal (DECRETO Nº 8.375, 2014).

De acordo com a PAFP, a silvicultura possui funções socioeconômicas e ambientais, pois reduz a pressão sobre as florestas nativas e sobre os impactos das mudanças climáticas,

além de contribuir para a promoção de renda e emprego. A PAFP previa a elaboração do Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (PNDF) ou PlantarFlorestas. O PNDP foi aprovado pelo MAPA, em 2019, visando ampliar a área da silvicultura no território brasileiro em 2 milhões de hectares até o ano de 2030, o que corresponde a 20% a mais dos plantios atuais em um período de dez anos, por meio de um conjunto de ações interligadas à Lei de Política Agrícola, nº 8.171, de 1991 e ao novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 2012.

Schimid (2019) examina alguns efeitos sobre o mercado florestal brasileiro a partir da execução do PNDP. Para o autor, a silvicultura terá maior participação na matriz energética do país devido ao maior fornecimento de biomassa florestal, as novas fronteiras florestais como nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MATOPIBA) avançarão em decorrência da expansão das áreas de reflorestamento e a maior oferta de matéria-prima florestal, além de atrair mais investimentos e a instalação de novas empresas, o que irá propiciar um equilíbrio entre oferta e demanda de madeira entre as regiões brasileiras a longo prazo.

### 3.2.3 Técnica, ciência e integração entre universidade e indústria florestal

O êxito da silvicultura brasileira é fruto do conhecimento florestal e do investimento em pesquisa em um processo contínuo de evolução na busca incessante pela otimização de produtividade desde o plantio à colheita. À medida que a silvicultura se consolidava no país gerava-se uma demanda crescente de conhecimento, de recurso humano qualificado e da elaboração e do aprimoramento de técnicas, o que foi estimulado pela criação de intuições de ensino florestal e pela integração entre universidade e indústria do setor florestal (LADEIRA, 2002; LEÃO, 2000).

Antes da lei dos incentivos ao reflorestamento, muito esforço foi dedicado às questões relativas à seleção de espécies mais propícias às condições de clima e de solo, ao local de cultivo e às técnicas silviculturais elementares como a idade de corte, à condução de brotação, às pragas, às doenças e aos incêndios florestais (FERREIRA, 2015; HIGA, 1995; LADEIRA, 2002).

A primeira instituição de ensino superior destinada à ciência florestal foi a Escola Nacional de Florestas, no município de Viçosa, em Minas Gerais, em 1960, transferida três anos mais tarde para a Universidade Federal do Paraná (UFPR) em Curitiba. Entretanto, o núcleo de Viçosa se manteve e dele surgiu a Escola de Engenharia Florestal (atual Universidade Federal de Viçosa – UFV) (HIGA, 1995; LADEIRA, 2002).

O grande ímpeto da pesquisa florestal se deu pela integração entre universidade e o setor empresarial na iniciativa pública e privada que propiciou uma ampla rede de experimentos em diversas regiões brasileiras. Em 1968, foi criado o Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em Piracicaba, vinculado à Universidade de São Paulo (USP). No ano de 1971, foi estabelecida a Fundação de Estudos e Pesquisas Florestais (FUPEF) conveniada à UFPR e, em 1974, a Sociedade de Investigações Florestais (SIF) associada à UFV (LADEIRA, 2002; LEÃO, 2000). O Quadro 5 exemplifica algumas empresas de diferentes setores de base florestal, como o de celulose e papel e o siderúrgico que no decorrer da evolução dos reflorestamentos financiaram e muitas continuam a subsidiar os estudos silviculturais brasileiros junto aos órgãos e instituições de pesquisas.

Quadro 5 - Empresas do setor florestal associadas aos órgãos brasileiros de pesquisa.

<b>Empresas Florestais</b>	<b>Órgãos de Pesquisa</b>
Champion Papel e Celulose (atual Sylvamo)	EMBRAPA / IPEF
Companhia Vale do Rio Doce/Florestas Rio Doce (atual Vale S.A.)	EMBRAPA
Acesita Energética S.A./Florestal Acesita S.A. (atual ArcelorMittal BioFlorestas/Fundação Aperam)	EMBRAPA / SIF / IPEF
Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (atual Belgo Bekaert/ArcelorMittal)	EMBRAPA / IPEF
Aracruz Celulose S.A. (atualmente Fibria S.A./Suzano)	EMBRAPA / SIF / IPEF
Klabin S.A.	EMBRAPA / IPEF
Suzano Papel e Celulose S.A.	EMBRAPA / IPEF
Mannesmann S.A. (atual V&B Tubes)	EMBRAPA / SIF
Votorantim Celulose e Papel (VCP) (atual Fibria S.A./Suzano)	EMBRAPA / IPEF
Eucatex Florestal	IPEF
Celulose Nipo-Brasileira S/A (CENIBRA)	IPEF / SIF
Gerdau Brasil	SIF/ IPEF
Associação das Siderúrgicas para o Fomento Florestal (ASIFLOR)	SIF
MetalSider	SIF

Fonte: EMBRAPA (2023); IPEF (2023); SIF (2023). Org.: A autora, 2022.

Ladeira (2002) esclarece que ao longo da década de 1960, em razão dos primeiros reflorestamentos incentivados com plantios seminais, as pesquisas tiveram como foco a qualidade das sementes, a produção de mudas e as técnicas de plantio. Perante os baixos resultados apresentados inicialmente pela silvicultura, cujo IMA era de 15m<sup>3</sup>/ha/ano, procurou-se desenvolver métodos mais eficazes de adubação e de fertilização e de melhoramento genético. Nos anos de 1970, as pesquisas em melhoramento genético começaram com mais afinco, sobretudo, voltadas às espécies resistentes aos patógenos, como o fungo (*Chrysosporthe cubensis*) causador do cancro basal que provocou a mortandade de muitos eucaliptais de *E. saligna*, *E. grandis* e *E. alba*, em Minas Gerais, no Espírito Santo e na Bahia.

As pesquisas nesse ramo tiveram início na década de 1940 quando Navarro de Andrade convidou o engenheiro agrônomo e chefe do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Carlos Arnaldo Krug, para fundar um programa de melhoramento genético de sementes de eucalipto para a CPEF, visando uma melhor homogeneidade dos plantios, a redução de falhas e de árvores dominadas (FOELKEL, 2005; FERREIRA, 2015; LADEIRA, 2002).

Os resultados dos estudos apontaram a hibridação de *E. urophylla* x *E. grandis* (*E. urograndis*) com grande potencial de resistência ao cancro e de superioridade do crescimento das árvores. No Brasil, a espécie de eucalipto mais empregada em hibridação é o *E. urophylla* pela sua facilidade de cruzamento com outras espécies, sendo o *E. urograndis* a combinação híbrida mais recorrente (FERREIRA, 2015).

Nesse sentido, diversas empresas passaram a desenvolver clones para a comercialização. Em Minas Gerais, pode-se citar o clone GG100, um híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis*, proveniente de plantios da Gerdau Florestal, cujas características são mais propícias para a produção de carvão vegetal, como a maior densidade e concentração de lignina, conferindo ao carvão maior poder calorífico da madeira, e o clone VM01 derivado da hibridação de *E. urophylla* x *E. camaldulensis*, desenvolvido pela Vallourec S.A. que possui maior tolerância ao déficit hídrico (FERREIRA, 2015; HIGA, 1995).

Simultaneamente às pesquisas de melhoramento genético, a clonagem (propagação assexuada) começou a ser desenvolvida com a instalação dos primeiros plantios de árvores superiores, propiciando talhões mais uniformes e com melhor capacidade produtiva da área. Essa técnica se consolidou nos anos de 1990, sendo utilizada para diferentes fins, como o aprimoramento da qualidade da madeira não só para a celulose e para o carvão vegetal, mas também para seus usos múltiplos como para a fabricação de chapas, entre outros (FERREIRA, 2015; FOELKEL, 2005).

Na esfera nacional, destacou-se a EMBRAPA fundada em 1973, no âmbito do MAPA. Uma das atribuições da EMBRAPA era prover assistência ao IBDF e, em 1977, os dois órgãos lançaram o Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF), no qual foi agregado o PRODEPEF. Os principais objetivos do PNPF eram elevar a produtividade da silvicultura sem causar impactos ambientais significativos e desenvolver técnicas de reflorestamento adequadas para o território brasileiro (LADEIRA, 2002; PINTO JÚNIOR; SILVEIRA, 2021).

Em 1980, o PNPF contava com 1.366 projetos de pesquisas cadastrados, dos quais 43,9% no campo do melhoramento genético, e destes, 68% relacionados à competição de espécies e à procedência de sementes, 16% de progênies e 4% de pomares e bancos clonais. A EMBRAPA empreendeu viagens à Austrália e à Indonésia na procura de novos materiais

genéticos assim como fizeram empresas do setor florestal como a Aracruz Florestal, a Siderúrgica Belgo Mineira, a Cia Suzano de Papel e Celulose, a Riocel e a Duratex Florestal S.A com a finalidade de obter alto padrão na expansão dos seus reflorestamentos (FERREIRA, 2015; LADEIRA, 2002; PINTO JÚNIOR; SILVEIRA, 2021).

Com o término dos incentivos e dos recursos financeiros à pesquisa no final de 1980, muitos laboratórios foram desativados e técnicos dispensados ou direcionados a outros setores. As empresas investiram substancialmente em clonagem na busca da árvore superior que provesse maior produtividade em menor tempo de rotação. O IPEF passou a comercializar suas sementes aos pequenos e médios produtores e aos países da América Latina, da Ásia e da África e se tornou o líder mundial em produção de sementes de espécies exóticas do Hemisfério Sul (FERREIRA, 2015).

Paralelamente, o amplo debate ambiental nos anos de 1990 levou o setor de florestas plantadas a reavaliar e se ajustar aos preceitos de desenvolvimento sustentável por meio de uma mudança de paradigma: do manejo com foco na produtividade para uma gestão mais integrada do sistema florestal, pautada na manutenção de suas funções e serviços e na melhoria contínua de práticas que conciliem a produtividade e a conservação ambiental, como a adoção do Manejo Florestal Sustentável (MFS), cuja definição foi pela primeira vez aceita internacionalmente na Rio92 (FUJIMORI, 2001; LIMA, 2010).

Diante desse quadro, principiou o uso de práticas preservacionistas como o cultivo mínimo, visando a menor compactação do solo, maior capacidade de infiltração, e, conseqüentemente, menor escoamento superficial e perda de nutrientes. Nas décadas de 1960 e 1970, eram aplicados métodos convencionais de preparo intensivo do solo em plantios florestais, com o revolvimento feito por arados e grades, seguido pelo enleiramento e queima dos resíduos de biomassa residual, deixando os solos mais susceptíveis aos processos erosivos. A mesma técnica era empregada por todo o país sem levar em consideração as diferenças edafoclimáticas e de material genético (FOELKEL, 2005).

Na mesma década, com a revolução técnico científica, a automação começou a fazer parte de uma série de operações silviculturais. A máquina passou a substituir o trabalho do homem, e, se, no século XIX, como aponta George (1968), ela desempenhava o papel de auxiliá-lo, diminuindo sua força de trabalho em diversos ofícios, hoje, essa relação se transmuta continuamente apoiada na celeridade constante do avanço tecnológico, sendo capaz de operar funções que vão além da capacidade humana de realizá-las.

Na colheita florestal, a introdução de objetos cada vez mais tecnificados permitiram a mecanização intensiva com tecnologia de última geração e maquinários modernos como os

*harvesters* que derrubam, desgallham, traçam e empilham a madeira simultaneamente e os *skidders* e os *forwarders* que realizam o baldiamento da madeira, majoritariamente utilizados por grandes produtores florestais. Se por um lado, esse maquinário reduz o tempo da colheita, por outro diminui a mão de obra da classe trabalhadora, gerando índices de desemprego (MACHADO, 2002; LEITE, 2010).

Grandes avanços tecnológicos foram alcançados ao longo da evolução da silvicultura no país. Atualmente, pode-se dizer que as grandes indústrias florestais entraram na era da inteligência artificial com o uso softwares de gestão e logística e de equipamentos conectados à internet que fornecem informações em tempo real, provendo um volume maior de dados que auxiliam nas tomadas de decisão mais céleres e precisas (REVISTA B. FOREST, 2019).

O emprego de imagens satélites de alta resolução são capazes de captar diferentes espectros nas mais diversas operações como a delimitação dos talhões, o planejamento da colheita e a quantificação da área plantada. Drones e veículos aéreos não tripulados (VANTS) são utilizados para o mapeamento de linhas de plantio, de aceiros, de aplicação de agroquímicos e para diagnosticar ataques de pragas e falhas dos plantios (REVISTA B. FOREST, 2019).

Apesar do avanço tecnológico, nos últimos anos, os fatores bióticos e abióticos são considerados os principais desafios da silvicultura brasileira por serem os aspectos mais limitantes de produtividade. Entre 2010 e 2020, deixaram de ser empregados no setor florestal 259 clones de eucalipto em razão ao déficit hídrico e às pragas como os psilídeos e percevejos. Os grandes empreendimentos do setor têm buscado a criação de genótipos que sejam capazes de tolerar a seca, que não só resistam à mortandade, mas que continuem seu crescimento e produtividade (ALMADO, 2022).

Os plantios estabelecidos atualmente no território brasileiro são praticamente constituídos de clones de híbridos intraespecíficos destinados a atender diversos segmentos industriais como para o de celulose e papel, para o de carvão, para o de bioenergia e finalidades como a melhoria da qualidade da madeira, a resistência ao frio e à seca, entre outros (Quadro 6) (SOUSA; AGUIAR; PINTO JÚNIOR, 2021).

Quadro 6 - Espécie e clones híbridos utilizados na atualidade para usos múltiplos.

Espécie / Híbrido (clone)	Finalidade
<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	Para a produção de celulose e de madeira maciça
<i>E. urophylla</i> x <i>E. pellita</i> ; <i>E. urophylla</i> x <i>E. brassiana</i> .	Para produção de madeira de alta densidade para bioenergia
<i>E. globulus</i> x <i>E. urophylla</i> ; <i>E. dunnii</i> x <i>E. urophylla</i> ; <i>E. urophylla</i> x <i>E. smithii</i> .	Para qualidade da madeira
<b>Espécies:</b>	Para produção de carvão

<i>E. camaldulensis</i> ; <i>E. tereticornis</i> ; <i>E. brassiana</i> . <b>Híbridos (Clones):</b> <i>E. camaldulensis</i> x <i>E. urophylla</i> ; <i>E. tereticornis</i> x <i>E. urophylla</i> ; <i>E. brassiana</i> x <i>E. urophylla</i> ; <i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i> <i>E. grandis</i> x <i>E. pellita</i> .	
<i>E. torelliana</i> x <i>Corymbia citriodora</i> .	Para produtividade e resistência à umidade
<b>Espécies:</b> <i>E. camaldulensis</i> ; <i>E. tereticornis</i> ; <i>E. brassiana</i> . <b>Híbridos (Clones):</b> <i>E. camaldulensis</i> x <i>E. grandis</i> <i>E. urophylla</i> x <i>E. brassiana</i> ; <i>E. tereticornis</i> x <i>E. brassiana</i> ; <i>E. pellita</i> x <i>E. brassiana</i> <i>E. pellita</i> x <i>E. grandis</i> .	Para produtividade e resistência à seca
<b>Espécies:</b> <i>E. viminalis</i> ; <i>E. nitens</i> ; <i>E. smithii</i> ; <i>E. benthamii</i> ; <i>E. badjensis</i> ; <i>E. dunnii</i> . <b>Híbridos (Clones):</b> <i>E. grandis</i> x <i>E. viminalis</i> ; <i>E. urophylla</i> x <i>E. viminalis</i>	Produtividade e resistência ao frio
<b>Espécies:</b> <i>E. pellita</i> ; <i>E. urophylla</i> ; <i>E. robusta</i> ; <i>E. resinífera</i> .	Para resistência à doença

Fonte: Sousa; Aguiar; Pinto Júnior (2021). Org.: A autora, 2022.

### 3.3 A inserção dos reflorestamentos em Minas Gerais

A silvicultura foi introduzida em Minas Gerais por empresas do setor privado siderúrgico e de celulose e papel na década de 1940 em decorrência da exigência de reposição florestal por grandes consumidores de material lenhoso instituída pelo Código Florestal de 1934 e pela escassez de madeira nos arredores das usinas que se configurava ao passo que a floresta nativa era desmatada para ser utilizada em seus processos industriais (BACHA, 1991; KENGEN, 2001). Inicialmente, os primeiros reflorestamentos foram implantados no sul do estado, onde a paisagem é caracterizada por relevo dissecado.

Esses projetos foram executados com a espécie nativa araucária (*Araucaria angustifolia*), também conhecida como pinheiro brasileiro, no município de Camanducaia, na porção mineira da Serra da Mantiqueira pela Companhia Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel, a qual tinha unidades de produção de celulose nesse município. Devido à

produtividade da araucária ser inferior à de espécies exóticas de rápido crescimento, logo foi substituída por plantios de pinus e de eucalipto (GOLFARI, 1975; JACOBS, 1973).

Foi a siderurgia a carvão vegetal, entretanto, o principal agente indutor da expansão da silvicultura em Minas Gerais, notadamente, da eucaliptocultura, em razão do carvão de eucalipto apresentar características mais homogêneas, resultando em um gusa de melhor qualidade. Basicamente, quase todas as usinas siderúrgicas mineiras operam a carvão de madeira desde as primeiras fundições estabelecidas no século XIX (GOMES, 1978; FJP, 1988).

De um modo geral, a estrutura das usinas pode ser classificada em integradas e não integradas, estas últimas também são referidas como independentes ou guseiras. As usinas integradas a carvão vegetal são empresas verticalizadas e que produzem desde o gusa ao aço na mesma unidade fabril e as guseiras são normalmente de pequeno porte e fabricam somente o ferro gusa com tecnologias simples (Quadro 7) (GOMES, 1978; FJP, 1988).

Quadro 7 - Estrutura das usinas siderúrgicas a carvão vegetal.

Estrutura do setor siderúrgico a carvão vegetal	Características
Siderúrgicas integradas	Verticalizadas e operam todas as etapas siderúrgicas (do gusa ao aço).
Siderúrgicas não integradas (independentes ou guseiras)	Pequeno porte e produzem somente o ferro gusa; Uso de tecnologias simples.

Fonte: Gomes (1978). Org.: A autora, 2022.

Em relação à distribuição geográfica, as usinas integradas a carvão vegetal se concentravam na Zona Metalúrgica e Campo das Vertentes em função da abundância de jazidas de minério de ferro, de recursos hídricos e de florestas nativas, de onde se extraía a madeira para a produção de carvão, e do mercado consumidor, pois parte expressiva do parque industrial mineiro estava situada nesse local. Nessa região, antes do mecanismo de incentivos fiscais para a silvicultura, os reflorestamentos eram implantados dentro de um raio de 60km das principais usinas. Enquanto as guseiras se localizavam no Centro Oeste mineiro, particularmente, nos municípios de Bom Despacho, de Divinópolis, de Itaúna e de Sete Lagoas (MARQUES, 1972).

Destacam-se as usinas siderúrgicas integradas a carvão vegetal pioneiras na silvicultura mineira, a Cia Belgo-Mineira, atual ArcelorMittal, fundada em Sabará, em 1921, que realizou os primeiros plantios de eucalipto em terras próprias, em 1948. Em 1957, a Belgo Mineira, constituiu seu Serviço Florestal a cargo de sua subsidiária, a Companhia Agrícola Santa Bárbara (CAF), expandido seus plantios, e a Companhia de Aços Especiais Itabira (ACESITA), hoje Aperam *South America*, cujo acionista majoritário era o Banco do Brasil, sendo inaugurada em Timóteo, em 1944 (GOMES, 1978).



Nos anos de 1950, com o princípio das políticas públicas de substituição das importações e de integração nacional durante o governo de Getúlio Vargas pautadas nas indústrias de base, outras empresas do setor foram instaladas em Minas Gerais, como a Companhia Siderúrgica Mannesman, atual Vallourec S.A., de capital privado alemão, para atender a demanda de tubos de aço sem costura destinados à recém-criada Petrobrás (DINIZ, 1978; GOMES, 1978; NEVES; CAMISASCA, 2013).

A Mannesmann iniciou suas operações em 1954, na região do Barreiro, em Belo Horizonte entre dois grandes centros de consumo de produtos siderúrgicos: o polo petrolífero da Bahia e a capital paulista, cujo processo de industrialização estava em pleno desenvolvimento. Além disso, nessa década, foram implantadas diversas guseiras no estado mineiro por efeito da alta demanda de ferro gusa (DINIZ, 1978; GOMES, 1978; NEVES; CAMISASCA, 2013).

### 3.3.1 O direcionamento da silvicultura para o noroeste mineiro

O crescimento demográfico, a urbanização, a industrialização e a competição por terras para atividades agrícolas foram determinantes para elevar o preço da terra nas regiões tradicionais em reflorestamento em Minas Gerais, direcionando a silvicultura para outros locais do estado. A partir da lei de incentivos fiscais, o valor da terra passou a ser um fator crucial para o setor de base florestal e extensas áreas contínuas puderam ser adquiridas a preços baixos, especialmente no Cerrado, onde havia vastas terras devolutas, consideradas ociosas, de baixa fertilidade e custos inferiores, de relevo tabular que viabilizava a mecanização, provocando uma “corrida para a aquisição de terras para as atividades florestais” (IEF, 1979, p. 57) tanto de empresas mineiras quanto provenientes de outros estados (IEF, 1979; GOLFARI, 1975; MARQUES, 1972).

Observa-se pela Tabela 2 e pelo Gráfico 1 que até 1973, a maior área da silvicultura encontrava-se na Zona Metalúrgica e Campo das Vertentes, na Zona da Mata, no Sul de Minas e no Rio Doce, as quais detinham 62% dos reflorestamentos no estado. Entre 1974 e 1979, essas regiões apresentaram uma redução gradativa, alcançando 26%, em 1979. Entretanto, no Alto São Francisco, no Noroeste, no Vale do Jequitinhonha e no Triângulo e Alto Paranaíba, as florestas plantadas representaram 7,8%, em 1973 (BDMG, 1980).

A partir de 1974 a 1979, verifica-se que o Noroeste e o Vale do Jequitinhonha exibiram um aumento expressivo no reflorestamento, o equivalente a 60,1%. No Noroeste, o POLOCENTRO contribuiu para o aumento do reflorestamento por meio do Fiset e no Vale

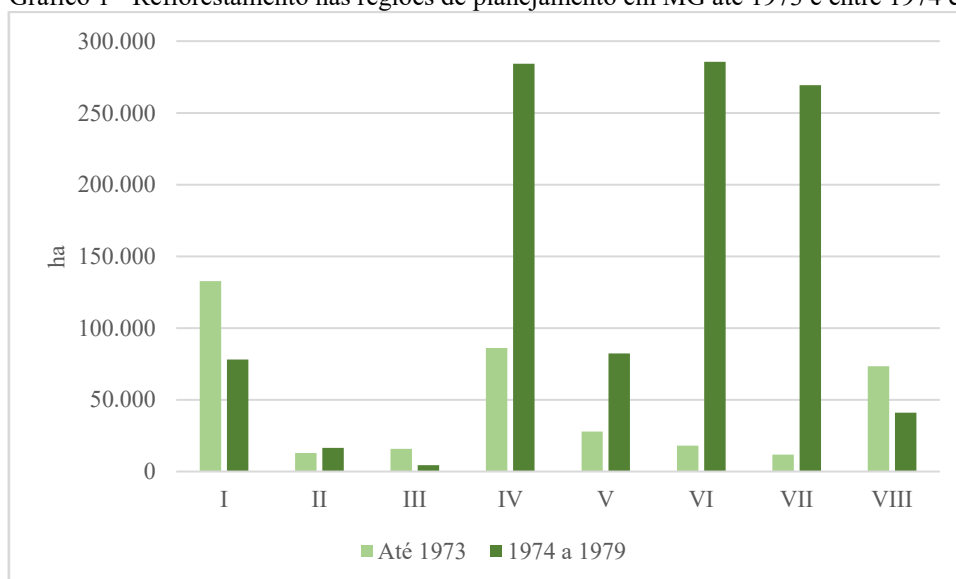
do Jequitinhonha pela atuação da SUDENE a datar de 1976. Em menor proporção, o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e o Alto São Francisco totalizaram no mesmo período 34,5%. Nessas duas últimas regiões, os reflorestamentos iniciaram mais cedo, favorecidos pela existência de melhor infraestrutura e pelo declínio da atividade em São Paulo, proveniente do alto custo da terra no estado paulista, o que beneficiou os investimentos em Minas Gerais (BDMG, 1980).

Tabela 2 - Área reflorestada por região de planejamento em MG até 1973 e entre 1974 e 1979.

Região de Planejamento	Até 1973		1974 – 1979	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
I – Metalúrgica e Campo das Vertentes	132.799	35,1	78.175	7,4
II – Zona da Mata	12.981	3,4	16.504	1,5
III – Sul de Minas	15.845	4,2	4.417	0,4
IV – Triângulo e Alto Paranaíba	86.057	22,7	284.378	26,7
V – Alto São Francisco	27.897	7,4	82.272	7,8
VI – Noroeste	17.944	4,7	285.516	26,9
VII – Jequitinhonha	11.708	3,1	269.413	25,4
VIII – Rio Doce	73.475	19,4	40.966	3,9
Total	378.706	100,0	1.601.641	100,0

Fonte: BDMG (1980). Org.: A autora, 2022.

Gráfico 1 - Reflorestamento nas regiões de planejamento em MG até 1973 e entre 1974 e 1979.



Fonte: BDMG (1980). Org.: A autora, 2022.

Segundo o levantamento dos reflorestamentos realizado pela Assessoria de Planejamento do governo de Minas Gerais entre 1966 e 1976, que abrangeu o primeiro decênio da lei dos incentivos fiscais, 90% dos reflorestamentos tinham sido realizados por 68 empresas reflorestadoras, 48% foram plantados para a produção de carvão vegetal, 42% não tinham

destinação final definida, 7,8% para celulose, 0,8% para lenha e 0,4% para madeira, sendo que 85,7% eram de eucalipto, 12,8% de pinus e 1,5% de frutíferas (IEF, 1979).

Com a criação dos cinco Distritos Florestais no território mineiro em 1976: o do Triângulo, o do Centro-Oeste, o do Vale do São Francisco, o do Jequitinhonha e o Vale do Rio Doce (Quadro 8) a silvicultura se ampliou para essas regiões prioritárias. Cabia ao IEF, autarquia associada à Secretaria de Estado da Agricultura, criada pela Lei Estadual nº 2.606, de 02 de janeiro de 1962 e, responsável pela execução e coordenação da política florestal mineira, disciplinar a localização dos empreendimentos nos distritos florestais. A partir da execução dos planos de desenvolvimento regional para o noroeste mineiro, muitas empresas do setor florestal e reflorestadoras independentes foram estabelecidas no Distrito Florestal do Vale do São Francisco (IEF, 1979).

Quadro 8 - Área abrangida pelos Distritos Florestais em Minas Gerais.

Distrito Florestal	Região	Área
Triângulo e Alto Paranaíba	Triângulo e Alto Paranaíba	4 milhões ha
Centro Oeste	Metalúrgica e Alto São Francisco	2 milhões ha
Vale do São Francisco	Paracatu, Montes Claros e Itacambira	4 milhões ha
Vale do Jequitinhonha	Vale do Jequitinhonha	3 milhões ha
Vale do Rio Doce	Vale do Rio Doce e do Mucuri	4 milhões ha

Fonte: IEF (1979). Org.: A autora, 2022.

Em relação à estrutura fundiária, não houve desapropriação das terras de Cerrado e a incorporação de patrimônio ocorreu pela doação de terras devolutas pelo Estado a custo da legalização de posse, pelo apossamento de glebas e pela ação de grileiros, cujos valores de negociação do hectare oscilavam entre CR\$120,00 a CR\$2.000,00 (IEF, 1979), correspondendo atualmente a R\$ 0,04 e R\$0,73<sup>12</sup>, respectivamente.

Quando houve o interesse em direcionar a silvicultura para o Cerrado mineiro nos primeiros anos da década de 1970, praticamente inexistiam estudos científicos concretos que pudessem dar respaldo à atividade. Em 1975, com a publicação do *Zoneamento Ecológico do Estado de Minas Gerais para o Reflorestamento*, no qual o território mineiro foi subdividido em dez regiões bioclimáticas, os novos experimentos e pesquisas com espécies de eucalipto e pinus utilizaram como suporte esses dados (GOLFARI, 1975; PLANVASF, 1988).

Como um parâmetro de avaliação da produtividade dos talhões, o IBDF estabelecia tanto para o eucalipto quanto para o pinus um IMA de 25 st/ha/ano. No entanto, o máximo obtido na região noroeste era de 12 st/ha/ano para o eucalipto. De acordo com o inventário florestal realizado pela UFV em 1982, a região do São Francisco concentrava aproximadamente

<sup>12</sup> Cálculos realizados pela autora sem a atualização do valor pela inflação no período.

43% dos reflorestamentos em Minas Gerais, contudo, dispunha dos menores volumes/ha e provinha menor produtividade. A maioria dos reflorestamentos estava localizada na margem esquerda do rio São Francisco e a produtividade alcançada era de 3 a 4 st/ha/ano (Tabela 3) (PLANVASF, 1988).

Tabela 3 - Produtividade da eucaliptocultura por Região Prioritária para reflorestamento em MG em 1982.

<b>Região</b>	<b>Volume médio (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>IMA (m<sup>3</sup>/ha/ano)</b>	<b>Em relação a MG (%)</b>
Triângulo	45,83	7,40	18,60
São Francisco	30,38	6,38	42,80
Jequitinhonha	32,97	7,36	21,20
Rio Doce	141,26	19,25	6,10
Centro-oeste/Sul	116,46	14,39	11,30

Fonte: PLANVASF (1988). Org.: A autora, 2023.

No noroeste mineiro, as primeiras espécies de eucalipto plantadas foram o *E. urophylla* e o *E. tereticornis* pela alta sobrevivência nos plantios e pela elevada regeneração de brotação de cepas. Posteriormente, começou o cultivo de *E. camaldulensis* que demonstrou um melhor desenvolvimento nos experimentos realizados entre universidades e empresas como, por exemplo, entre a UFV e a Companhia Mineira de Metais (CMM), pertencente à empresa Votorantim, no município de João Pinheiro (PLANVASF, 1988).

Nesse contexto, em meados de 1970, João Pinheiro foi o local de grandes empreendimentos de silvicultura implantados por meio dos incentivos fiscais ao reflorestamento para a produção de carvão vegetal, favorecido pela sua localização geográfica, interligada pela BR-040 próxima ao polo guseiro de Sete Lagoas, e ao longo dos anos se tornou o maior produtor de carvão vegetal de eucalipto do Brasil (PLANVASF, 1988).

## 4 O REFLORESTAMENTO EM JOÃO PINHEIRO

### 4.1 O território pinheirense

A exploração diamantífera e a farta disponibilidade de pastagens naturais para a criação de gado nos arredores de Paracatu foram responsáveis pelo soerguimento do arraial de Sant'Anna dos Alegres, também denominado Alegres ou Alegre, hoje João Pinheiro. Localizado na foz do rio Caatinga (Figura 5) e subordinado a Paracatu, foi elevado a distrito em 1873 (DE CASAL, 1817; IBGE, 1958).

Figura 5 - Localização do arraial de Sant'Anna dos Alegres em 1882.



Fonte: APM - Províncias de Minas Gerais e do Espírito Santo, 1882.

Na literatura das expedições naturalistas do início do século XIX, há relatos sobre a mineração de pedras preciosas em Alegres. Eschwege em *Pluto Brasiliensis* (Riqueza do Brasil), publicado originalmente em 1833, alude à garimpagem no rio do Sono, no rio da Prata e no rio Santo Antônio. Pohl, na ocasião de sua passagem pelo local em 1818, em sua obra

*Viagem no Interior do Brasil* menciona que todos os cursos d'água do arraial eram ricos em diamantes (ESCHWEGE, 1833; POHL, 1951).

Outra referência à Alegres consta no *Relatório Parcial da Comissão Exploradora da Nova Capital da União* de 1896. Este trabalho deu continuidade à primeira Missão Cruls, chefiada pelo astrônomo e geógrafo belga Louis Ferdinand Cruls, entre 1892 e 1893, com o objetivo de demarcar o quadrilátero do futuro DF no Planalto Central do Brasil, para o qual se aspirava a transferência da capital do país ” (GAMA, 1896).

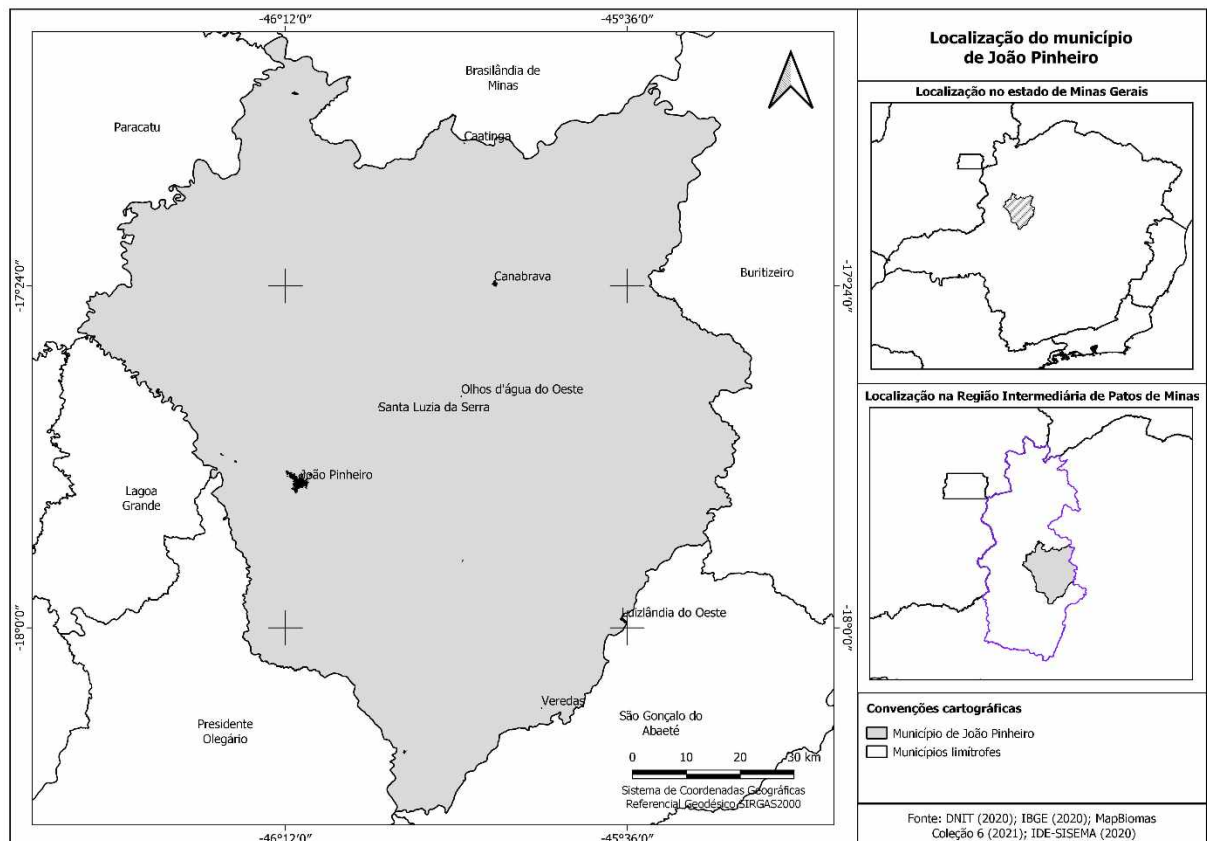
No documento, Alípio Gama, engenheiro militar e comandante da turma Oeste de Minas, descreve sua estadia no arraial, onde ele e sua equipe permaneceram durante dois dias levantando sua planta e discorre que o arraial “não é pequeno, mas acha-se em más condições de adiantamento” (GAMA, 1896, p. 32), e acrescenta que “nesta zona já se ocupam os fazendeiros também da criação do gado” (GAMA, 1896, p. 32).

De acordo com o recenseamento brasileiro de 1890, dos onze distritos que compunham o município de Paracatu, Alegres era o mais importante e populoso, com um contingente de 8.292 habitantes e dispunha de duas escolas públicas primárias, uma agência de correio, um cemitério e três estabelecimentos comerciais (BRASIL, 1898).

Em 1911, pela Lei Estadual nº 556, Alegres foi elevado à categoria de cidade com o nome de João Pinheiro, em homenagem ao ex-governador de Minas Gerais, o advogado João Pinheiro da Silva, cujo mandato vigorou entre 1906 e 1908. Pela mesma lei, os distritos de Canabrava, Caatinga e Veredas, desmembrados de Paracatu, passaram a constituir o município (BRASIL, 1898; IBGE, 2022; SENNA, 1909; 1913).

Atualmente, João Pinheiro é o maior município em extensão territorial de Minas Gerais, cobrindo uma superfície de 10.727,097 km<sup>2</sup>. Limita-se a norte com Unaí e Brasilândia de Minas, a leste com Buritizeiro, a sul com Presidente Olegário e São Gonçalo do Abaeté e a oeste com Lagoa Grande e Paracatu. Além dos distritos acima referidos (Figura 6) (IBGE, 2022).

Figura 6 - Localização do município de João Pinheiro.



#### 4.1.1 As características do quadro físico

No que se refere aos aspectos geológicos, o município de João Pinheiro está inserido na porção central da Bacia Sanfranciscana, que tem como um de seus embasamentos o Grupo Bambuí (Proterozoico). Esse Grupo é a unidade estratigráfica mais antiga em João Pinheiro, a qual se subdivide nas Formações Serra da Saudade e Lagoa do Jacaré do subgrupo Paraopeba. Entre essas duas formações intercala-se a Formação Três Marias que se situa no topo desse conjunto (Figura 7) (BAPTISTA, 2004; COELHO, 2014).

Tanto a Formação Serra da Saudade quanto a Lagoa do Jacaré foram depositadas em ambiente marinho raso com exposição subaérea e estão localizadas nas porções oeste, sudoeste, leste e nordeste do município. As principais rochas são os calcários, os argilitos, os calcarenitos e os dolomitos. A Formação Três Marias, do Proterozoico Superior, encontra-se na parte central, no sudoeste, no nordeste e nos vales dos rios do Sono e do Santo Antônio, sendo entrecortada pelos Grupos Bambuí, Santa Fé e Areado. Verifica-se nessa formação a predominância de arenitos, diamictitos, folhelhos, siltitos e varvitos (COELHO, 2014; FRAGOSO et al., 2011).

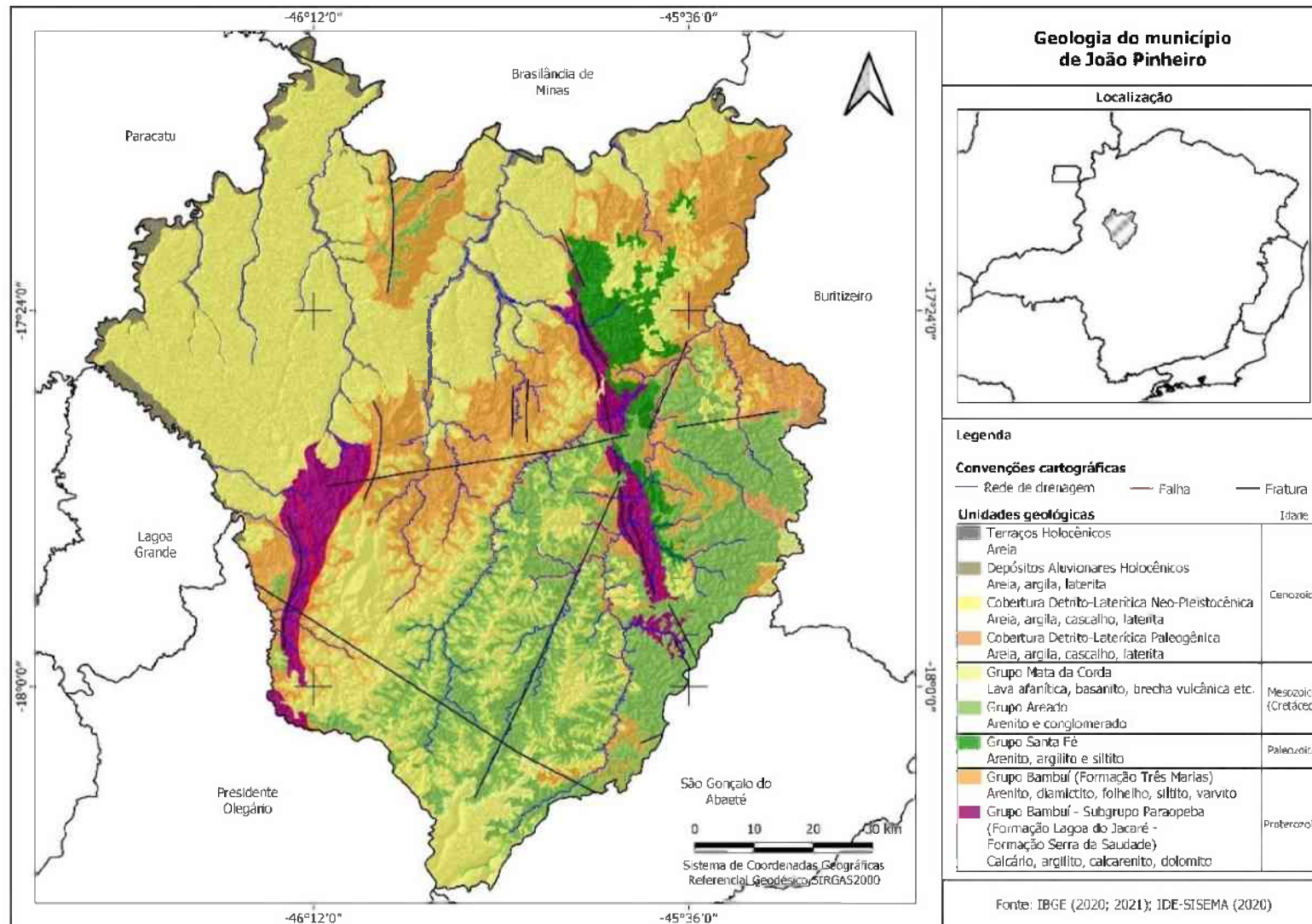
A borda ocidental do Grupo Bambuí exhibe dobras e falhas inversas. No município, a Formação Três Marias é cortada pela Falha de João Pinheiro também conhecida como Falha de Galena, cuja largura é aproximadamente 7 km, e em João Pinheiro compreende uma área desde o entroncamento da BR-040 com a BR-365 até o povoado de Canabrava, em um percurso de mais de 60km (COELHO, 2014; FJP, 1979).

O Grupo Santa Fé, do Paleozoico, é a unidade fanerozoica mais antiga de João Pinheiro e está localizado no leste e nordeste, sendo constituído por sedimentos glaciogênicos, cujos pavimentos estriados e as associações características de fácies proglaciais relevam a ocorrência da glaciação Permo-Carbonífera na bacia. As litologias presentes são os arenitos, os argilitos e os siltitos (CAMPOS; DARDENNE, 1997; COELHO, 2014; FJP, 1979).

Sobre o Grupo Bambuí estão os Grupo Areado e o Mata da Corda, do Mesozoico (Cretáceo). O Grupo Areado é composto predominantemente de rochas arenosas caracterizadas por arenitos calcários e conglomerados, presentes ao longo da BR-040 até o distrito de Luizlândia do Oeste. O Grupo Mata da Corda, sobreposto ao Grupo Areado, é formado essencialmente por rochas vulcânicas e está situado nas encostas das chapadas de maiores altitudes. Sua maior expressão é observada na porção sul do município na rodovia BR-365 (COELHO, 2014).



Figura 7 - Unidades geológicas de João Pinheiro.



De idade Cenozoica, estão presentes a Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica que se concentra na depressão entre Paracatu e João Pinheiro e a Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica observada em todo o município, no entanto, com maior incidência no norte e no nordeste. As litologias são representadas por sedimentos diversificados, tanto em sua composição quanto em sua distribuição, compostas por materiais de diferentes texturas como areia, argila, cascalho e laterita (COELHO, 2014).

Os Depósitos Aluvionares Holocênicos, caracterizados por sedimentos inconsolidados de cascalhos, areias, argilas e silte estão distribuídos ao longo dos principais cursos d'água, como nas margens do rio Paracatu nas porções norte, nordeste e noroeste do município e na confluência dos rios Caatinga e Verde, sendo muito utilizados para o cultivo de lavouras temporárias (COELHO, 2014). Os Terraços Holocênicos são planícies de inundação ocasionadas pelo rebaixamento do canal, constituídos por areia e encontram-se em locais pontuais em João Pinheiro associado aos rios de maior porte (IBGE, 2021).

Sobre os aspectos geomorfológicos, João Pinheiro está inserido na Depressão do São Francisco, uma extensa área rebaixada, maioritariamente aplanada, constituindo superfícies de erosão, apresentando uma complexidade de litologias e de arranjos estruturais. No Brasil, com exceção da Depressão Amazônica Ocidental, as unidades das depressões têm como origem genética processos erosivos com forte atuação nas bordas das bacias sedimentares (ROSS, 2009).

A Depressão Sanfranciscana foi desenvolvida primeiramente ao longo da drenagem do rio São Francisco, ampliando em seguida por pediplanação. Nas áreas dos rios Urucuia, Paracatu e São Francisco, sua evolução ocorreu na mesma direção dos fraturamentos que controlam esses rios. Neste trecho, a Depressão é interplanáltica e sua formação determinou a fragmentação do Planalto do São Francisco (CETEC, 1983).

O relevo desempenha um papel fundamental no uso da terra, pois conforme suas formas, pode viabilizar ou dificultar sua ocupação (ROSS, 2009). O mapa geomorfológico de João Pinheiro demonstra os cinco compartimentos de relevo no município (Figura 8). Situadas nas porções leste, nordeste e sul, as Chapadas do Alto Rio São Francisco são extensas superfícies tabulares com topos planos e regulares com escarpas festonadas, cujas cotas altimétricas são superiores a 900 m com declives inferiores a 5%. Na parte sul, no entanto, são recortadas ao norte e, principalmente a nordeste por rebordos erosivos com declividade  $> 45\%$  (Figura 9) (COELHO, 2014).

Figura 8 - Unidades geomorfológicas de João Pinheiro.

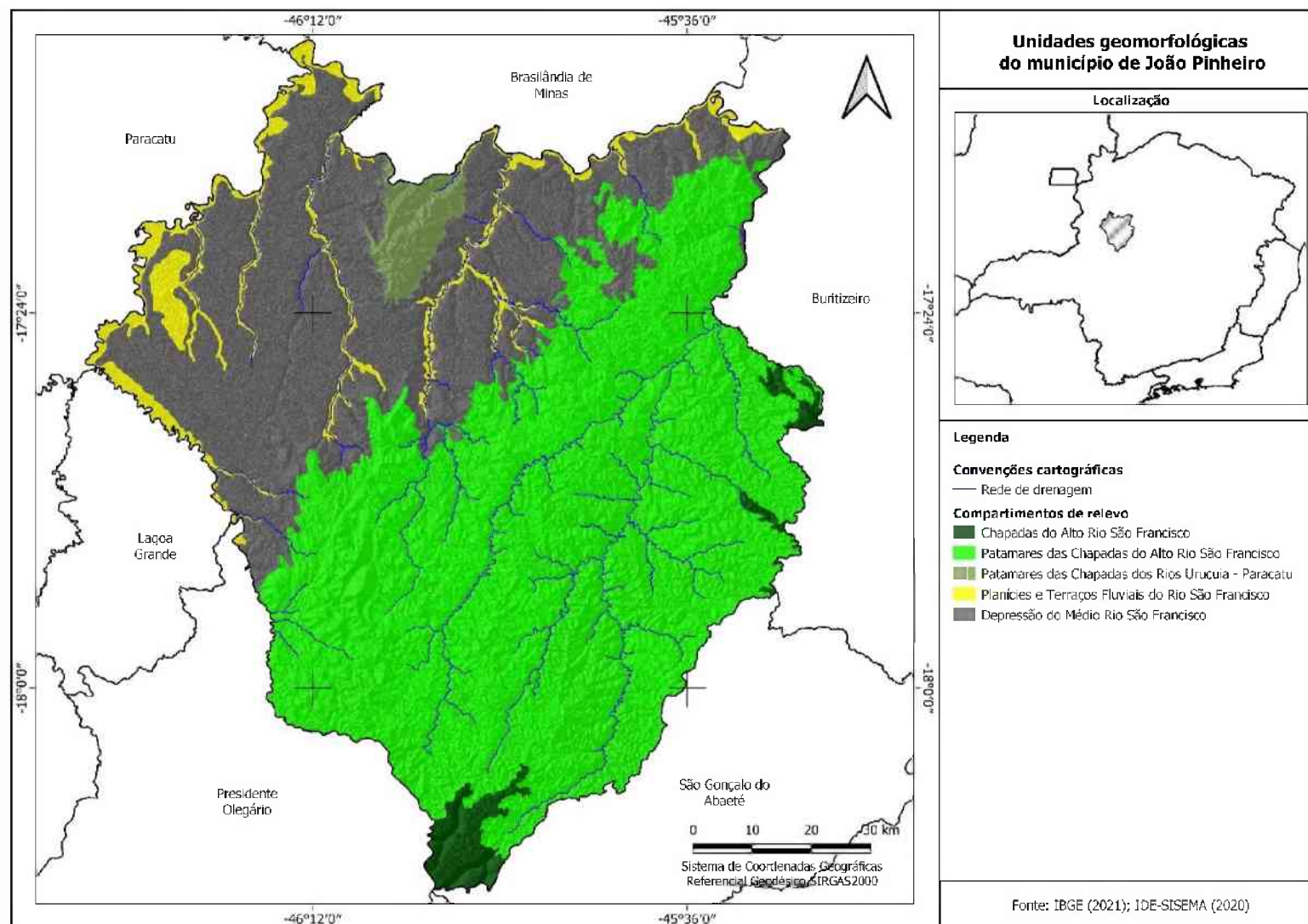
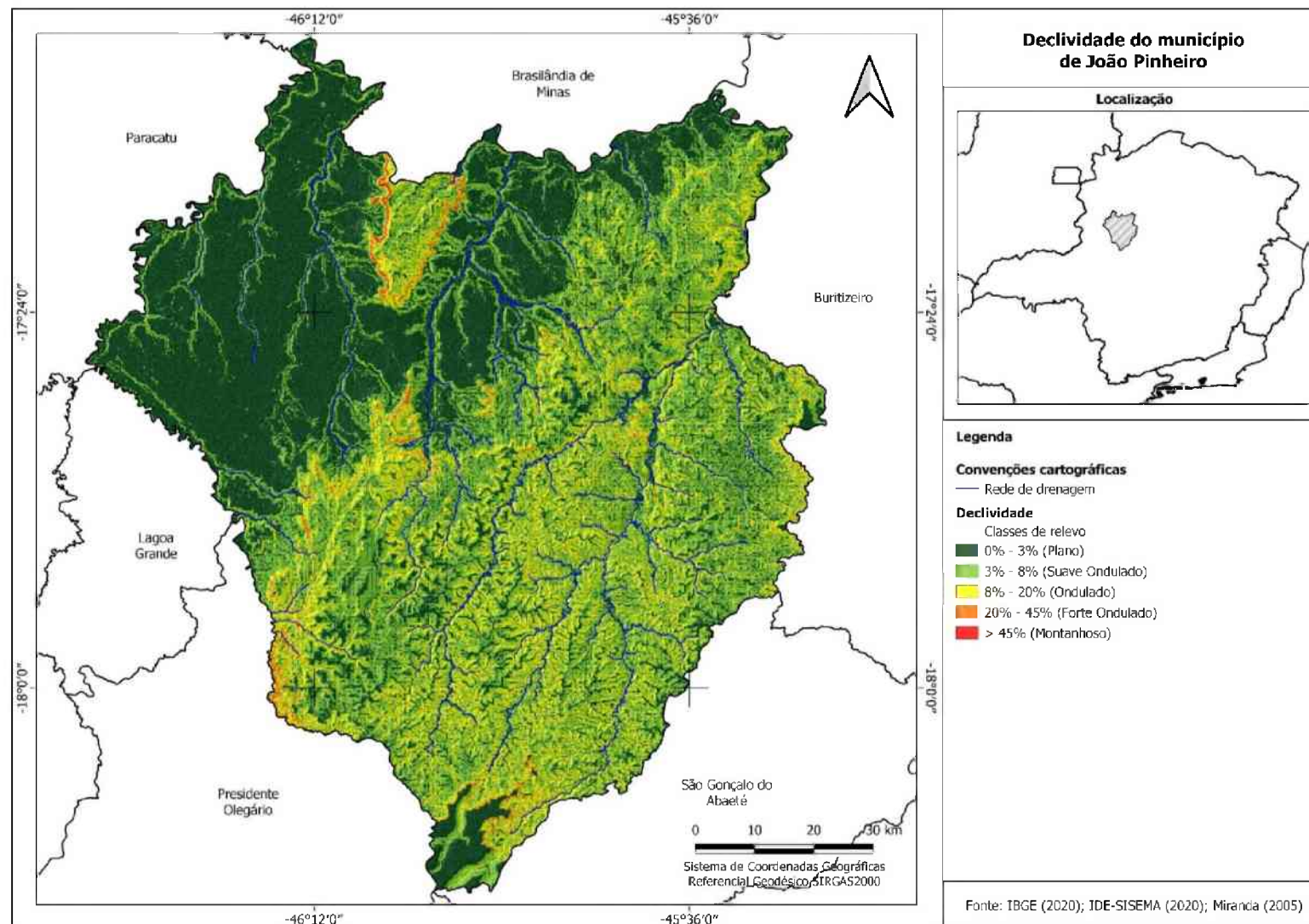


Figura 9 - Mapa de declividade de João Pinheiro.





Os Patamares das Chapadas do Alto Rio São Francisco é a unidade de maior expressão. Os patamares são relevos planos como um degrau intermediário entre a Depressão do Médio Rio São Francisco e as Chapadas do Alto Rio São Francisco. Esse compartimento apresenta colinas amplas e suaves com vales encaixados no sentido sudoeste e nordeste (COELHO, 2014; IBGE, 2021).

Predominam os topos arredondados, as vertentes convexas e os vales encaixados, particularmente ao longo dos canais fluviais (COELHO, 2014; IBGE, 2021). As cotas altimétricas desse compartimento variam de 463 m a 900 m. Essa unidade abarca uma grande superfície contígua com declividades < 5% a 16-30%. Segundo Coelho (2014), o solo desses patamares é ocupado por uma forte exploração agrícola e com processos erosivos acentuados.

Os Patamares das Chapadas dos Rios Urucuia – Paracatu são relevos dissecados situados nas bordas das chapadas dos Rios Urucuia e Paracatu e compreendem as porções norte, nordeste e noroeste de João Pinheiro, onde encontram-se as menores cotas altimétricas que variam entre 453 e 900 m (COELHO, 2014; IBGE, 2021).

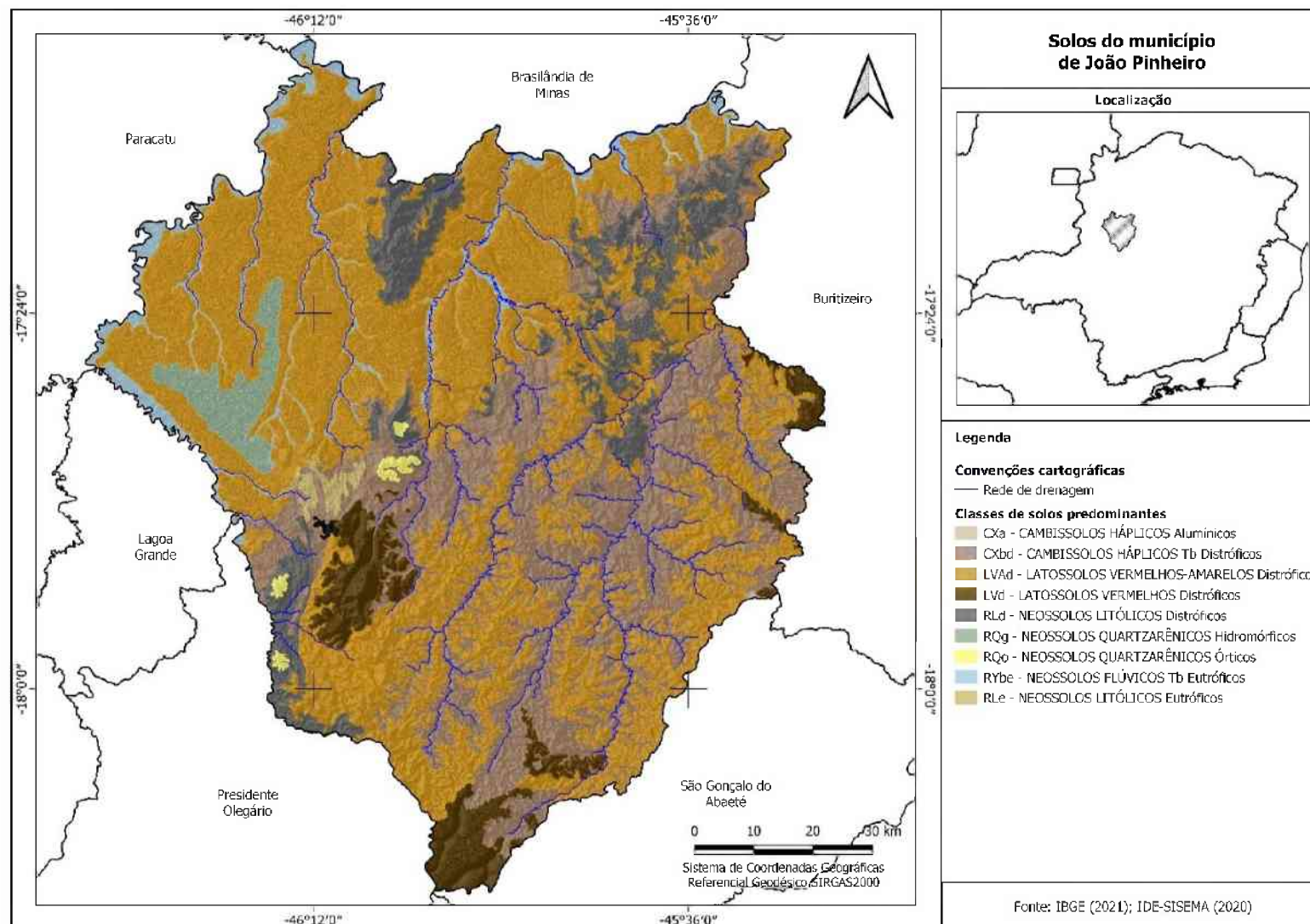
As Planícies e Terraços Fluviais do São Francisco são terrenos baixos e planos de deposição material, com altitudes que oscilam de 463 m a 550 m e declividades entre < 8%. Estão presentes no limite do município a nordeste, norte, noroeste e oeste (IBGE, 2021; COELHO, 2014).

O segundo maior compartimento de relevo no município é a Depressão do Médio São Francisco e ocorrem na parte norte, nordeste e noroeste, com altimetria mínima de 463m e máxima de 700 m. Em sua porção central encontra-se a serra das Maravilhas que se comporta como um interflúvio entre as bacias hidrográficas dos rios Caatinga e Verde (IBGE, 2021; COELHO, 2014).

Em relação aos solos, o mapa pedológico do município demonstra a predominância de três classes: os latossolos, os cambissolos e os neossolos (Figura 10), sendo a de maior representatividade a dos latossolos que são solos profundos, bem drenados, bastante intemperizados, ocorrendo normalmente em relevo plano a suave ondulado e mais presentes no Cerrado (EMBRAPA, 2018).

Os latossolos vermelhos-amarelos distróficos possuem cores vermelho amareladas e brunas, com horizonte A entre 25 e 30 cm e horizonte B acima de 1 m. Estão localizados em sua maioria em relevo plano e suave ondulado, ocupando as superfícies de aplainamento, podendo também ocorrer nos relevos tabulares ondulados e reelaborados. São solos pobres em nutrientes, particularmente nas camadas subsuperficiais, com baixos teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo e com altos teores de alumínio (EMBRAPA, 2018).

Figura 10 - Mapa de solos de João Pinheiro.



Apresentam baixa capacidade de retenção de umidade, armazenando cerca de 10 mm de chuva a uma profundidade de 15 cm. Desenvolvidos sobre os depósitos de cobertura do Cretáceo Superior/Terciário e sedimentos detríticos pleistocênicos do Terciário/Quaternário, e de sedimentos da alteração dos arenitos cretáceos da Formação Areado (EMBRAPA, 2018; FJP, 1979).

Os latossolos vermelhos distróficos possuem cores muito avermelhadas derivadas do alto teor de óxidos de ferro da intemperização da rocha mãe em ambientes bem drenados. São de baixa fertilidade e estão situados a noroeste do município, próximas aos locais de lagoas e dolinas, onde estão presentes áreas de cultivo extensivo, cuja declividade é  $< 5\%$  (COLEHO, 2014; EMBRAPA, 2018).

Os cambissolos são solos rasos, pouco desenvolvidos, cujo horizonte A possui 20 cm de espessura de cor bruno forte ou bruno escuro. O horizonte B é incipiente, geralmente inferior a 1 m e de coloração bruno forte e vermelho amarelada. Possuem baixa fertilidade natural e acidez frequentemente elevada. Apresentam boa drenagem superficial, com ocorrência nas superfícies tabulares onduladas com declives acentuados, muito propensos à erosão. As camadas superficiais são constituídas por cascalhos, lateríticos ou não, de espessura variável, aparecendo especialmente em faixas estreitas nas bordas dos platôs. Nos cambissolos háplicos alumínicos, os teores elevados de alumínio restringem significativamente o desenvolvimento do sistema radicular. Os cambissolos háplicos tb distróficos possuem argila de baixa atividade, altos teores de ferro e de baixa fertilidade (EMBRAPA, 2018; FJP, 1979).

Em João Pinheiro, são observadas cinco classes de neossolos que são solos jovens, pouco desenvolvidos, formados por material mineral ou orgânico com menos de 20 cm de espessura. Os neossolos litólicos são solos rasos, cujos horizontes normalmente são inferiores a 50 cm, dificultando o enraizamento das plantas e a mecanização. Geralmente estão presentes em relevo dissecado, forte ondulado e montanhoso e susceptíveis aos processos erosivos. Os neossolos litólicos distróficos são de baixa fertilidade, muito ácidos, com saturação de bases baixa a média e alta saturação com alumínio. Os neossolos litólicos eutróficos apresentam baixa fertilidade (EMBRAPA 2018; FJP, 1979).

Os neossolos quartzarênicos são profundos e possuem textura arenosa ao longo do perfil e ocorrem nos relevos planos ou suave ondulados, sendo solos apropriados para a silvicultura. Os neossolos quartzarênicos órticos não oferecem restrição ao seu uso e ao seu manejo. Os neossolos quartzarênicos hidromórficos apresentam forte restrição à drenagem (EMBRAPA, 2018; FJP, 1979).

Os neossolos flúvicos tb eutróficos ocorrem nas proximidades dos cursos d'água e estão permanentes ou periodicamente inundados. Possuem o horizonte A de coloração escura pela alta presença de matéria orgânica que se decompõe lentamente em razão de sua má drenagem. Com baixa saturação de bases, é um solo muito fértil e de grande potencial agrícola. São formados principalmente nas partes planas do relevo, onde o lençol freático está próximo à superfície do terreno (EMBRAPA, 2018; FJP, 1979).

Toda a extensão territorial do município encontra-se no alto curso da bacia do rio Paracatu, principal afluente da margem esquerda do rio São Francisco, e abrange as bacias do rio Caatinga, a do rio Verde, a do rio da Prata e a do rio do Sono que desaguam no rio Paracatu. Em João Pinheiro, a divisão das bacias se dá por interflúvios de topos planos e arredondados com altitudes que oscilam entre 600 e 950 m. A declividade diminui em dois sentidos: do sul para o norte até a parte central do município e de sudeste para noroeste na porção nordeste (COELHO, 2014; NIMER; BRANDÃO, 1989).

A bacia de maior dimensão é a do Rio do Sono, compreendendo uma área de drenagem de característica dendrítica de 4.861,50 km<sup>2</sup> (45%). Suas nascentes estão localizadas no sul e no sudoeste do município, desaguando no rio Paracatu na fronteira com o município de Brasilândia de Minas. Seus principais tributários são o ribeirão Taquara e o das Almas, cuja foz é no rio Santo Antônio. O ribeirão das Almas e o rio Santo Antônio correm paralelamente ao ribeirão Taquara e ao rio do Sono e se confluem na porção nordeste de João Pinheiro (COELHO, 2014).

A declividade varia entre cotas < 5%, no sentido sul, e entre 5,1-10, 11-15%, no sentido sudoeste – nordeste. As maiores declividades ocorrem nas áreas das nascentes dos afluentes (COELHO, 2014). Segundo o Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu (2006), os principais usos dos recursos hídricos da bacia eram destinados ao abastecimento humano, à dessedentação animal e à irrigação de hortifrutigranjeiros.

A bacia do Rio Caatinga é a segunda em extensão com 2.592,20 km<sup>2</sup> (24,20%) no centro-norte do município. Tem como principal afluente o rio Canabrava em sua margem esquerda nas proximidades do distrito de Canabrava. Suas nascentes encontram-se nas proximidades da sede municipal com declividade de 5,1-10 a 11-15 % no sentido norte, insere-se, predominantemente, na cota < 5 %, onde o rio assume totalmente o padrão anastomosado (COELHO, 2014).

A oeste do município está a bacia do Rio da Prata que corresponde a uma área de 1.931,50 km<sup>2</sup>, no limite de João Pinheiro com os municípios de Lagoa Grande e Presidente Olegário. A rede de drenagem localiza-se no sentido oeste-sudoeste a partir da cidade de João



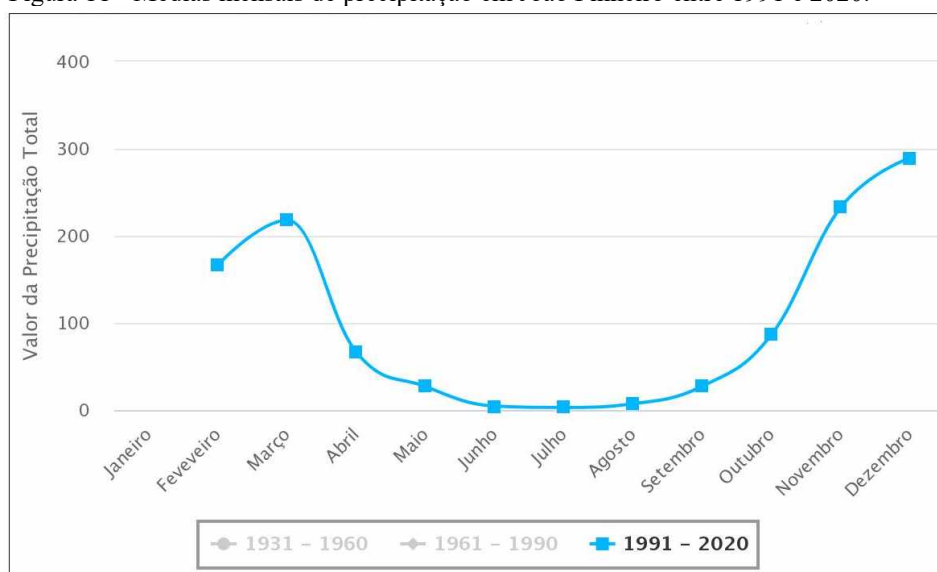
Pinheiro e obedece ao padrão dendrítico sobre coberturas elúvio-colúviais e terraços colúviais e a declividade insere-se na cota < 5%. Em seu canal principal há vários locais de assoreamento em decorrência de desmatamento (COELHO, 2014; IGAM, 2006).

Situada nas áreas central e noroeste, a bacia do Rio Verde é a de menor dimensão com 1322,00 km<sup>2</sup> (12,34%). O principal afluente da margem esquerda é o ribeirão do Feio que possui parte de suas nascentes na área de numerosas lagoas. Na bacia do Rio Verde existe grande incidência de espongilito (rocha sedimentar) e que vem despertando grande interesse econômico na indústria de materiais refratários e cerâmicos (ALMEIDA et al., 2009).

Em relação às condições climáticas, o clima de João Pinheiro, segundo a classificação de *Köppen*, é tropical úmido de savanas, do tipo Aw, marcado por inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 24°C, com mínimas de 18°C e máximas de 30°C. As maiores temperaturas ocorrem nos meses de março e setembro, enquanto as menores temperaturas nos meses de junho e julho.

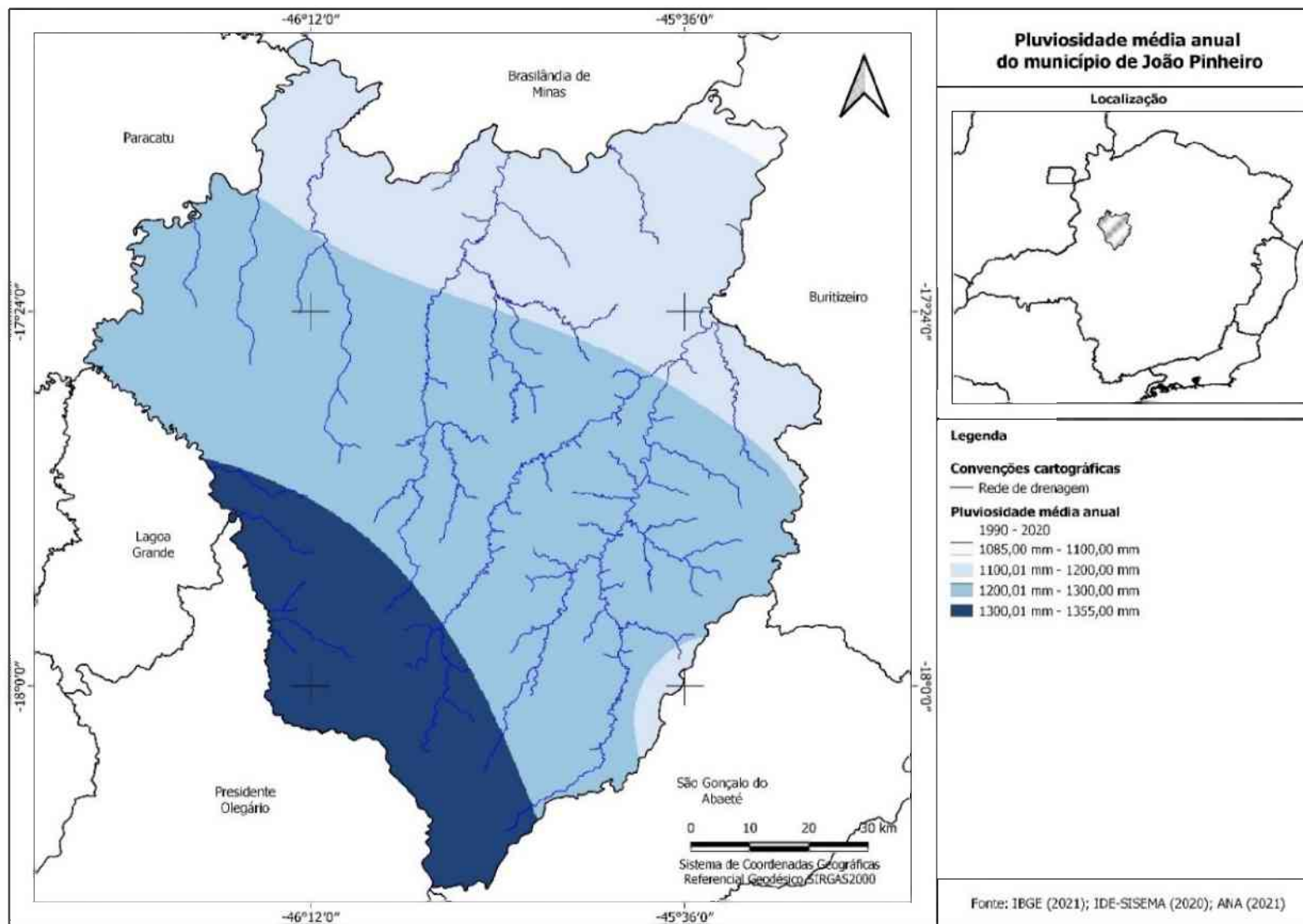
Verifica-se pela série histórica de 1991 a 2020, que a maior concentração de chuvas ocorre entre outubro e março, e a menor de abril a setembro (Figura 11). A pluviosidade média anual é de 1.360 mm. As áreas de menor precipitação ocorrem no extremo norte do município e oscilam de 1.085 mm a 1.100 mm e o maior volume de chuvas na parte sul, entre 1.300,01 mm e 1.355 mm. Na Bacia Hidrográfica do São Francisco, a quantidade de chuvas diminui em direção à sua porção do semiárido. João Pinheiro, embora apresente uma precipitação mais elevada comparada a outros municípios da bacia, está sujeito aos problemas de variabilidade na sua distribuição, estando susceptível a déficit hídrico (Figura 12) (INMET, 2022).

Figura 11 - Médias mensais de precipitação em João Pinheiro entre 1991 e 2020.



Fonte: INMET (2022).

Figura 12 - Pluviosidade média anual em João Pinheiro entre 1990 e 2020.



No que diz respeito à vegetação, João Pinheiro está inserido no Domínio dos Chapadões recobertos por Cerrados Penetrados por Florestas-Galeria. Os domínios morfoclimáticos são grandes agrupamentos combinados de relevo, solo, clima, hidrografia, solos, plantas e animais, que por sua relativa homogeneidade formam um padrão regional (AB’SABER, 2003).

Os elementos físicos que condicionam a localização geográfica do Cerrado, de ocorrência predominante no Planalto Central, são majoritariamente climáticos, como a temperatura, a pluviosidade e a umidade relativa. A vegetação típica desse domínio compreende as formações florestal (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), a savânica (cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda) e a campestre (campo sujo, campo rupestre e campo limpo) (RIBEIRO; WALTER, 1998) (Quadro 9).

Nas formações florestais prevalecem as espécies arbóreas e a formação de dossel (contínuo ou descontínuo), sendo tanto a mata ciliar bem como a mata de galeria relacionadas aos cursos d’água em locais com boa ou má drenagem. A mata seca e o cerradão estão presentes nos interflúvios, em terrenos bem drenados. Além dessas fitofisionomias acima citadas, destacam-se os campos rupestres, que predominam em altitudes mais elevadas e em relevos de maior dissecação, e as savanas, que ocupam quase toda a extensão territorial do bioma em diferentes graus de desenvolvimento (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Quadro 9 - Principais fitofisionomias do Cerrado e respectivas características.

<b>Formações florestais</b>	
Mata ciliar	Presente em rios de médio e grande porte; Ocorrência comumente em terrenos dissecados; Estrato arbóreo entre 20 e 25 m; Cobertura arbórea de 50 a 90%; Predominância de espécies caducifólias.
Mata de galeria	Associada a rios de pequeno porte e córregos; Presente normalmente em fundo de vale ou em cabeceiras de drenagem; Vegetação perenifólia que formam galerias sobre o corpo d’água; Estrato arbóreo entre 20 e 30 m; Cobertura arbórea de 70 a 95%; Umidade relativa alta.
Mata seca	Não possui associação a cursos d’água; Ocorre em interflúvios sobre solos mais ricos em nutrientes; Estrato arbóreo entre 15 e 25 m e com troncos eretos;
Cerradão	Vegetação xeromórfica; Estrato entre 8 e 15 m de altura; Formação arbustiva e herbácea; Cobertura arbórea entre 50 a 90%
<b>Formação savânica</b>	
Cerrado sentido restrito	Árvores baixas, inclinadas e tortuosas, cujos troncos possuem casca grossa; Folhas rígidas e coreácias.
Parque de cerrado	Agrupamentos de árvores com altura que varia de 3 a 6m em terrenos pouco elevados (murundus); Cobertura arbórea entre de 5 a 20%;

	Ocorre em solos hidromórficos.
Palmeiral	Presença de uma única espécie: Palmeiral; Ocorrência em terrenos bem ou mal drenados.
Vereda	Presente em solos hidromórficos; Originadas pelo afloramento do lençol freático; Buriti ( <i>Mauritia flexuosa</i> ) com altura média de 12 a 15 m; Cobertura arbórea oscila entre 5 a 10%.
<b>Formação campestre</b>	
Campo sujo	Herbáceo arbustivo.
Campo rupestre	Herbáceo arbustivo com árvores esparsas de pequeno porte com até 2 m de altura; Ocorrem normalmente em altitudes superiores a 900m e sobre afloramentos rochosos;
Campo limpo	Exclusivamente herbáceo.

Fonte: Ribeiro; Walter (1998). Org.: A autora, 2022.

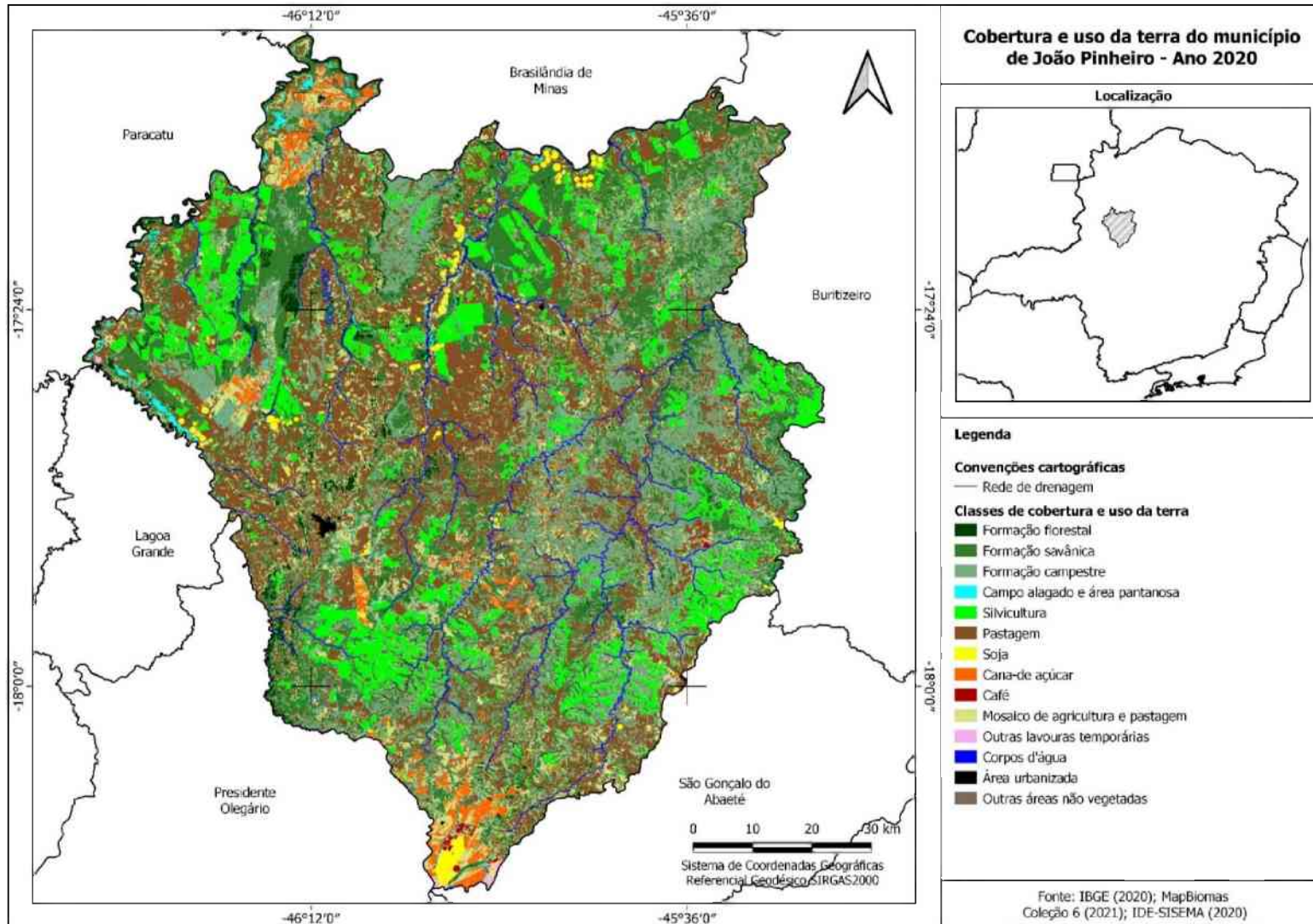
Em João Pinheiro, a formação savânica (cerrado sentido restrito: cerrado denso, cerrado típico, cerrado ralo e cerrado rupestre) ocupam a maior área no município (29,09%), seguida pela formação campestre que cobre 12,85% (campo sujo, campo limpo e campo rupestre) e pela formação florestal (5,13%) (mata ciliar e mata de galeria) como demonstra o mapa de cobertura e uso da terra do município em 2020 (Tabela 4) (Figura 13).

Tabela 4 - Classes de cobertura e uso da terra em João Pinheiro em 2020.

Classe	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
Formação savânica	3.120,24	29,09
Pastagem	2.989,22	27,87
Formação campestre	1.378,24	12,85
Silvicultura	1.108,8	10,34
Mosaico de agricultura e pastagem	1.069,96	9,97
Formação florestal	549,88	5,13
Cana-de-açúcar	186,91	1,74
Campo alagado e área pantanosa	117,87	1,09
Soja	93,2	0,87
Outras áreas não vegetadas	35,21	0,33
Corpos d'água	29,32	0,28
Outras lavouras temporárias	19,11	0,18
Café	17,33	0,17
Área urbanizada	11,81	0,12
Total	10.727,1	100

Fonte: MapBiomias (2020). Org.: A autora, 2021.

Figura 13 - Mapa de cobertura e uso da terra de João Pinheiro em 2020.

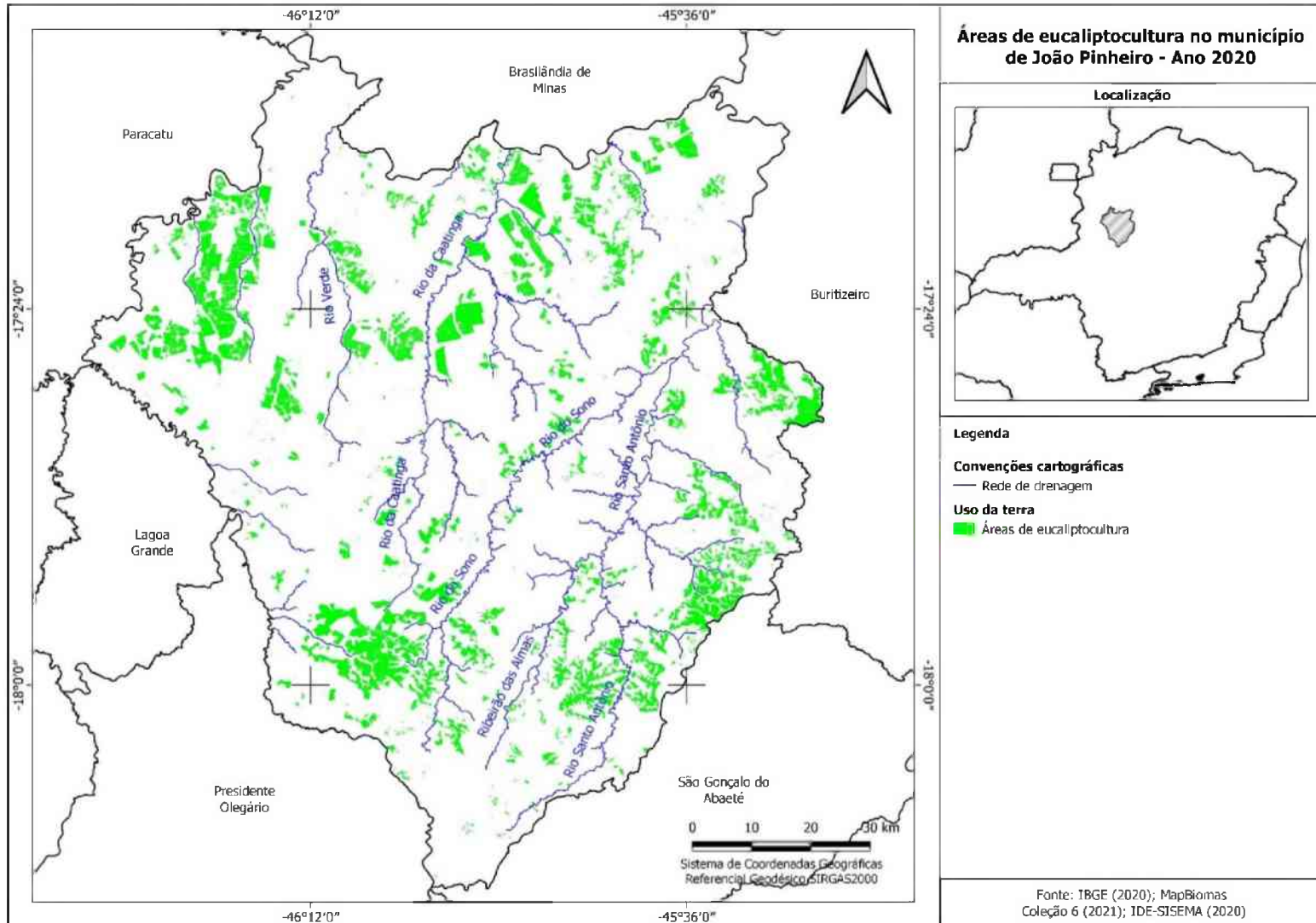


Das áreas antropizadas, a pastagem (plantada), vinculada à agropecuária, possui a maior expressão (27,87%), seguida pela silvicultura (Figura 14) (10,34%) e pela classe de mosaico de agricultura e pastagem (9,97%) (áreas de uso agropecuário, as quais não foi possível fazer a sua diferenciação). Essas atividades estão distribuídas por todo o território de João Pinheiro. Em relação às lavouras temporárias, a cana-de-açúcar ocupa a maior área (1,74%) e está concentrada nos arredores das quatro usinas existentes no município. Na porção sudeste, está instalada desde 1980, a Destilaria Rio do Cachimbo no distrito de Veredas. A sul, a WD Agroindustrial Ltda e a Destilaria G5 e a norte, a Bioenergética Vale do Paracatu (BEVAP Bionergia S/A). Com exceção da Destilaria Rio do Cachimbo, as outras empresas foram instaladas na década de 2000.

Dados sobre o comércio internacional da RGInt de Patos de Minas revelaram que em João Pinheiro, entre 2010 e 2020, o valor da exportação de açúcar de cana cresceu 109,5%, atingindo aproximadamente R\$30 milhões e 93,3% em volume, um reflexo da queda da produção de adoçantes pelos principais produtores mundiais e da pandemia da Covid-19 (FJP, 2021). Os plantios de soja estão localizados pontualmente no rio Caatinga, na divisa com Presidente Olegário e a norte no limite com Brasilândia de Minas. Em 2020, o IGAM declarou o rio Caatinga como uma área de conflito em decorrência do uso significativo de água pelos pivôs centrais na margem do rio, particularmente pela cana irrigada.



Figura 14 - Área ocupada pela silvicultura em João Pinheiro em 2020.



#### 4.1.2 As características do quadro social

Desde a década de 1960, o IBGE vem desenvolvendo estudos para a caracterização da rede urbana brasileira e das regiões de influência das cidades. Desenvolvida a partir dos pressupostos teóricos de Michel Rochefort (ROCHEFORT, 1961, 1965; ROCHEFORT; HAUTREUX, 1963 apud IBGE, 2008) e Chistaller (1966) tem sido uma das mais abrangentes e regulares a respeito dessa temática.

De acordo com a atualização publicada em 2018, a pesquisa Regiões de Influência das Cidades (REGIC) tem o propósito de identificar e analisar a rede urbana brasileira, estabelecendo a hierarquia dos centros urbanos e as regiões de influência das cidades. O estudo constituiu uma abordagem fundamental para a compreensão da geografia do país uma vez que estabeleceu critérios para a qualificação das cidades e das relações entre elas, revelando eixos de integração no território e padrões diferenciados de distribuição de centralidades urbanas (IBGE, 2018).

Em continuidade aos trabalhos anteriores, a REGIC-2018 atualizou a caracterização dos níveis de centralidade das cidades, suas áreas de abrangência e a hierarquia regional, tendo os municípios sido classificados com base na função de gestão do território. Como resultados, as cidades foram hierarquizadas em cinco grandes níveis com divisões internas: a Grande Metrópole Nacional – São Paulo (nível A); as Metrópoles Nacionais – Rio de Janeiro e Brasília (nível B); e outras nove Metrópoles que compõem o nível C metropolitano da hierarquia urbana, estando entre elas, Belo Horizonte (IBGE, 2018).

Outros agrupamentos definidos na hierarquia urbana foram as Capitais Regionais (níveis A, B e C), os Centros Sub-regionais (níveis A e B), os Centros de Zona (níveis A e B) e, por fim, os Centros Locais. No contexto deste estudo, João Pinheiro foi classificado como Centro de Zona A (4A), vinculado a Patos de Minas (Centro Sub-regional A-3A) que por sua vez vincula-se à influência de Uberlândia, classificada como Capital Regional B (2B). João Pinheiro pertence à Região Geográfica Intermediária (RGInt) e à Região Geográfica Imediata (RGIme) de Patos de Minas.

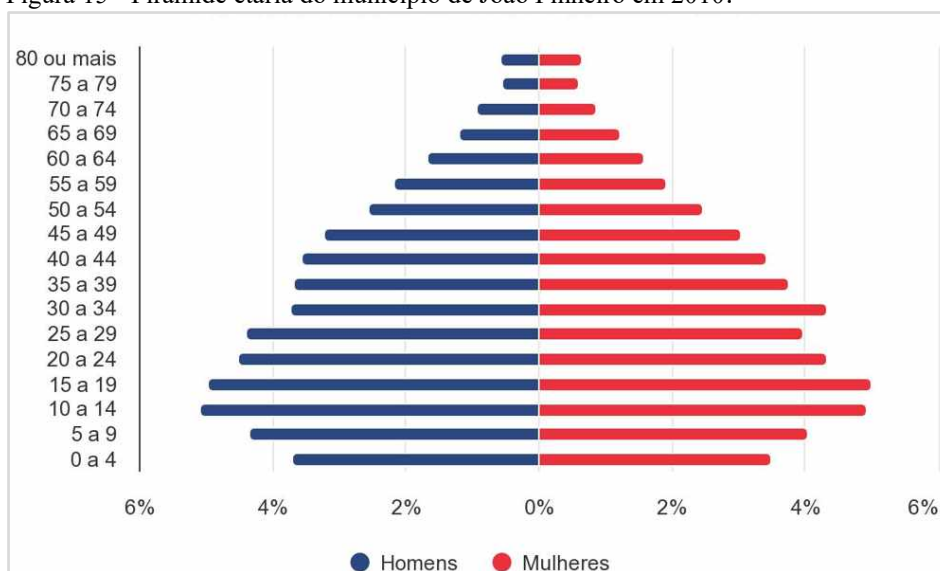
Em 2020, a população residente de João Pinheiro foi de 47.726 habitantes, distribuídos entre a sede municipal, localizada às margens da BR-040 e seis distritos: Caatinga, Canabrava, Luizlândia do Oeste, Olhos d'Água do Oeste, Santa Luzia e Veredas. Existem no município muitas comunidades rurais como a das Almas, a de Olarias, a do Tauá e a de Vereda Malhada e núcleos de colonização. Com relação à distribuição da população urbana e rural, houve um incremento da população urbana, passando de 81,22% em 2010 para 88,21% em 2020 e a



densidade populacional foi de 4.3 hab/km<sup>2</sup> (FJP, 2023; IBGE, 2021; SILVA, GONÇALVES; SILVA, 2011).

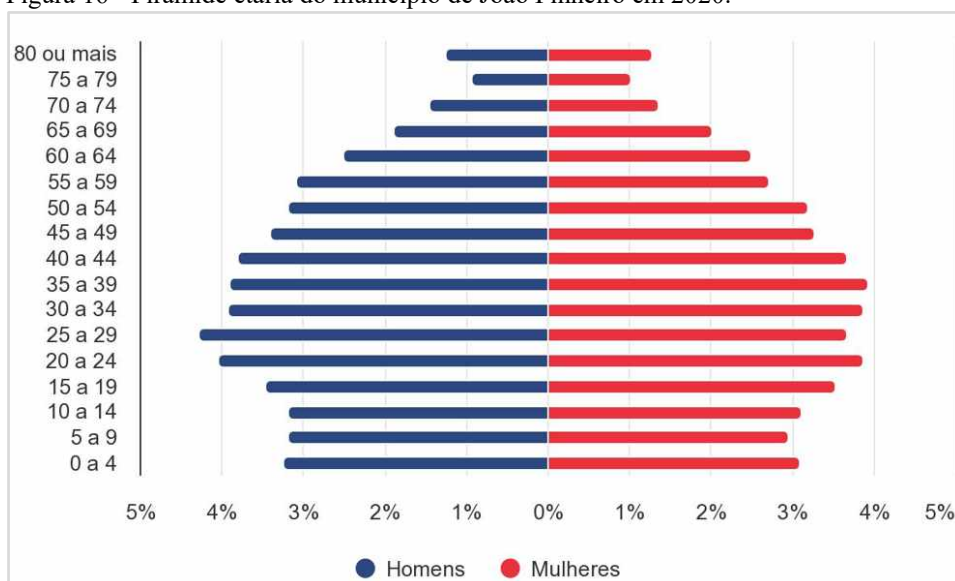
No que se refere à composição etária, observa-se que a evolução da pirâmide entre os anos de 2010 e de 2020 indica uma tendência de estreitamento da base, ou seja, um aumento da população entre 20 e 44 anos em conjunto com a diminuição das faixas etárias que representam a população mais jovem. Para 2020, a FJP (2023) indicou uma distribuição por sexo representada por 50,8% de população masculina e 49,2% de população feminina (Figura 15 e Figura 16).

Figura 15 - Pirâmide etária do município de João Pinheiro em 2010.



Fonte: FJP (2023).

Figura 16 - Pirâmide etária do município de João Pinheiro em 2020.



Fonte: FJP (2023).

A Razão de Dependência consiste num indicador calculado pela razão entre o conjunto da população considerado economicamente dependente (menores de 15 anos e de 65 anos de idade ou mais) e o grupamento dos potencialmente produtivos (15 a 64 anos) e aponta o contingente populacional inativo que será sustentado pelo grupo dos produtivos. Em João Pinheiro, a Razão de Dependência diminuiu de 47, 22% para 44,42% entre 2010 e 2020. Esse dado demonstra que em 2020, existiam 44 pessoas dependentes para cada 100 pessoas potencialmente ativas (Tabela 5).

Tabela 5 - Grupos etários e razão de dependência em João Pinheiro entre 2010 e 2020.

Ano	Razão de dependência	Percentual da população com menos de 15 anos de idade	Percentual da população com 65 anos ou mais de idade
2010	47,22	25,62	6,58
2020	44,42	21,26	11,21

Fonte: FJP (2023). Org.: A autora, 2023.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) constitui um indicador destinado a avaliar o desenvolvimento dos municípios e das regiões metropolitanas brasileiras. Sua composição consiste numa adaptação da metodologia do IDH Global e foi desenvolvida conjuntamente pelo Instituto Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a FJP e o PNUD-Brasil. Os dois índices, o IDHM e o IDH Global, calculado pela Organização das Nações Unidas, possuem o objetivo de comparar estágios do desenvolvimento humano em contraponto a outro indicador comumente utilizado que considera apenas os aspectos econômicos do desenvolvimento que é o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*.

A principal diferença entre esses indicadores é a unidade geográfica apreendida para comparação: no primeiro caso são comparados contextos municipais, e no segundo, entre países. As dimensões consideradas para o cálculo final são as mesmas, ou seja, longevidade, educação e renda. Nota-se que o IDH do município é de 0,70, abaixo do índice estadual (0,73) e nacional (0,72) (Quadro 10).

Quadro 10 - IDHM do município de João Pinheiro de 1991 a 2010.

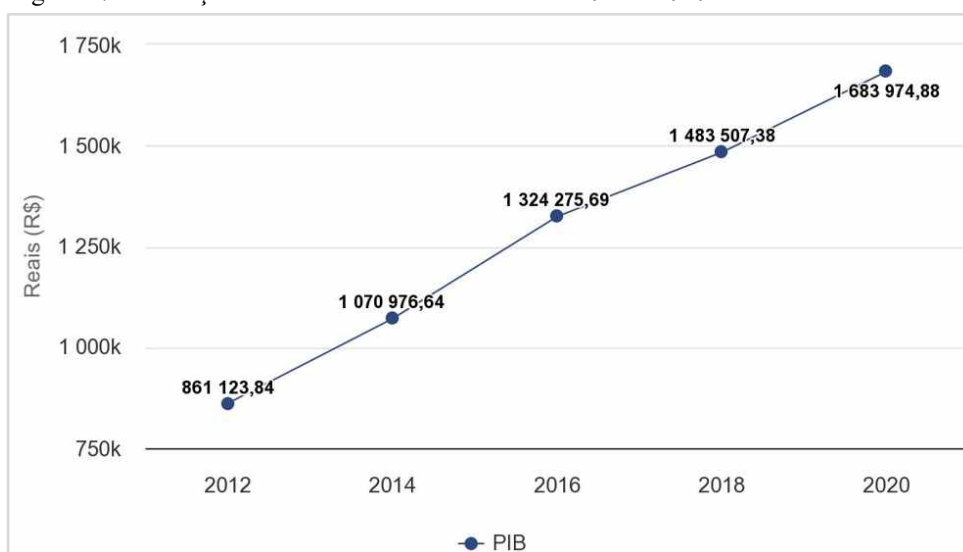
	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,192	0,406	0,630
IDHM Longevidade	0,680	0,774	0,788
IDHM Renda	0,564	0,624	0,683

Fonte: PNUD Brasil; IPEA; FJP (2020). Org.: A autora, 2022.

Para caracterizar a estrutura produtiva do município serão apresentados alguns indicadores econômicos, tais como o PIB, o PIB *per capita*, a composição do PIB municipal

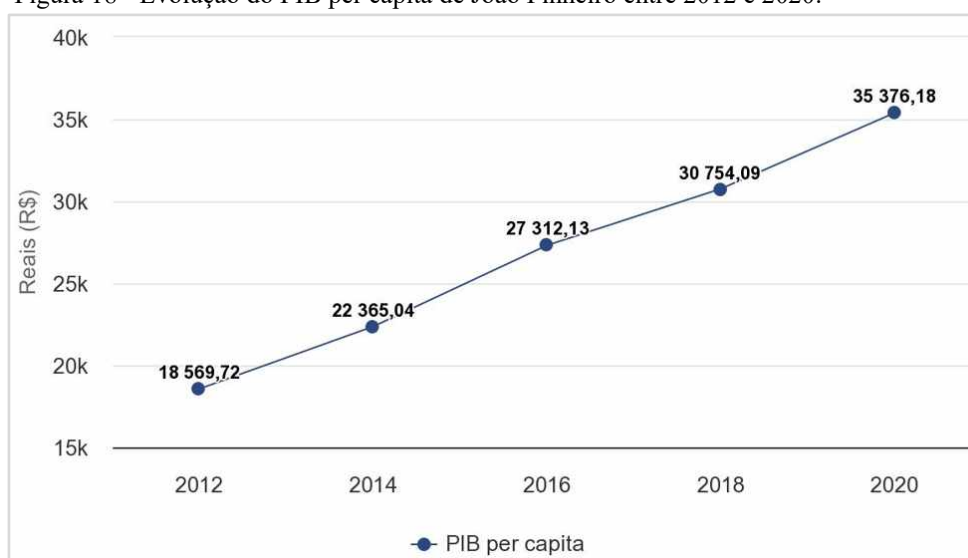
por meio da demonstração do Valor Adicionado Bruto (VAB) e dados sobre o mercado formal de trabalho. No tocante à evolução do PIB de João Pinheiro, é possível constatar que no período entre 2012 e 2020 houve um incremento de aproximadamente 50%, que passou de R\$ 861.123.840,00 para R\$1,68 bilhões de reais (Figura 17). Do mesmo modo, verifica-se que o PIB *per capita* quase dobrou no mesmo período, crescendo de R\$ 18.569,72 para 35.376,18 anuais (Figura 18).

Figura 17 - Evolução do PIB em João Pinheiro entre 2012 e 2020.



Fonte: FJP (2023).

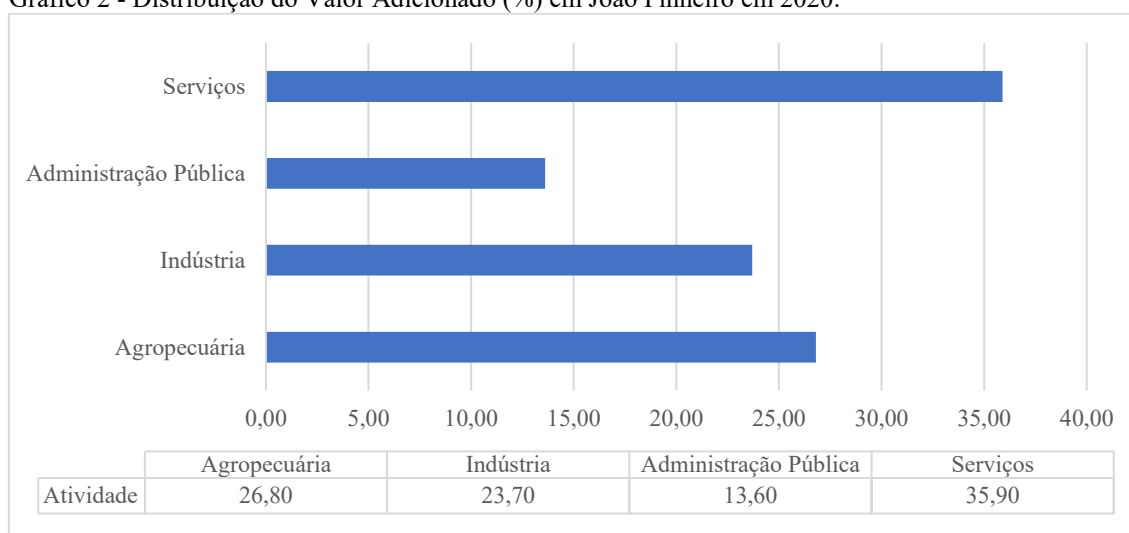
Figura 18 - Evolução do PIB per capita de João Pinheiro entre 2012 e 2020.



Fonte: FJP (2023).

Em relação ao VAB, pode-se concluir que o setor de serviços constituiu a base da economia local, responsável por 35,9% de toda a produção do município. A agropecuária respondeu por cerca de 26,8%, seguida pelas atividades industriais que representaram 23,7% e de administração pública com 13,6% (Gráfico 2) (FJP, 2023).

Gráfico 2 - Distribuição do Valor Adicionado (%) em João Pinheiro em 2020.



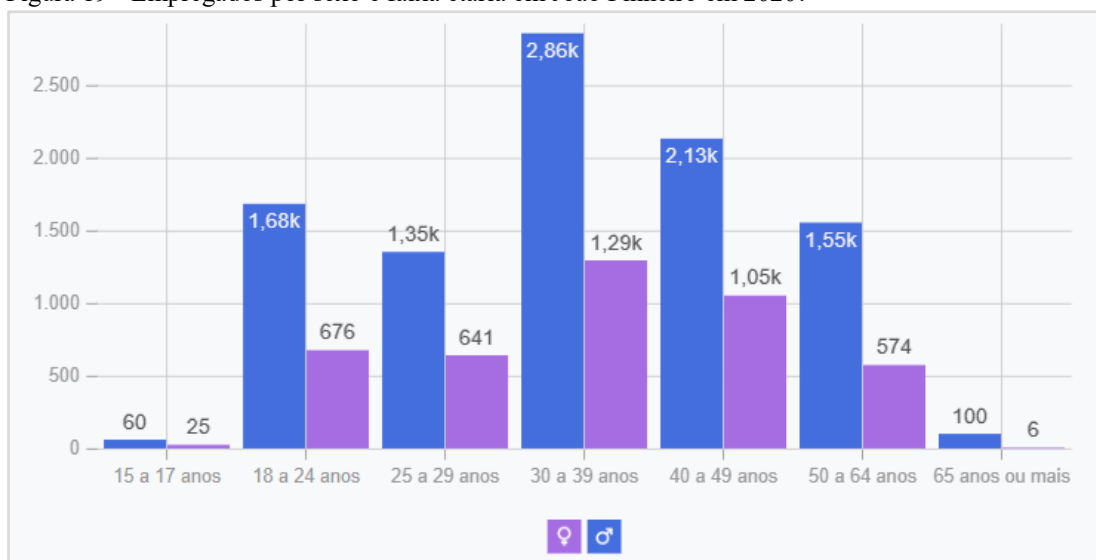
Fonte: FJP (2023). Org.: A autora, 2023.

Considerando os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) sobre o trabalho formal do país, realizada anualmente e disponibilizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), em 2020, o número de empregados cadastrados em João Pinheiro foi de 14.006, o que correspondeu a uma variação de 500 trabalhadores em relação a 2019. A remuneração média do trabalhador foi de R\$ 1.872,67 com carteira assinada. O setor que apresentou o maior número de trabalhadores foi a indústria (4.507 trabalhadores), seguida pela agricultura (3.360) e serviços (2.650).

O comércio e a administração pública figuraram como os setores que menos empregaram, ocupando 2.186 e 1.357 postos de trabalho, respectivamente (RAIS, 2023).

No que se refere à estrutura da força de trabalho e da população economicamente ativa, (PEA) verifica-se que a população entre 30 e 39 anos constituiu o maior grupo funcional, tanto para o sexo masculino quanto para o feminino. Em seguida, observa-se os montantes agrupados na população entre 40 e 49 anos que constituem o segundo maior grupo funcional economicamente ativo no município em 2020 (Figura 19) (RAIS, 2023).

Figura 19 - Empregados por sexo e faixa etária em João Pinheiro em 2020.



Fonte: RAIS (2023).

Dados da RAIS referentes a 2020 indicaram que do total de empregados, o subgrupo dos extrativistas florestais é o que mais ocupa trabalhadores em João Pinheiro, correspondendo a 8,9%, com renda média de R\$ 1.776,06. Na sequência aparece o subgrupo condutores de veículos e operadores de equipamentos de elevação (8,1%), vendedores e demonstradores (7,2%), trabalhadores agrícolas (6,3%), representando a importância do arranjo produtivo do município em relação à produção florestal e agrícola. No que se refere ao comércio exterior, dados de exportação apontaram que o valor do FOB foi US\$79.824.433 (FJP, 2023).

De acordo com dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES – Secretaria de Atenção à Saúde – DATASUS), no ano de 2020, João Pinheiro contava com 113 estabelecimentos de saúde. Desse total, destaca-se a existência de 13 Unidades Básicas de Saúde, 2 hospitais (Hospital Municipal e Hospital Santana), 17 clínicas especializadas e 8 postos de saúde (DATASUS, 2021).

No que se refere ao número de médicos a cada mil habitantes, verifica-se que o número de médicos, no geral, vem aumentando ao longo dos anos. Enquanto no ano de 2010 havia no município 0,7 médico a cada mil habitantes, em 2020 esse número saltou para 1,66 médicos. Entretanto, o número de leitos com atendimento pelo SUS decresceu desde 2010 quando comparado com ao ano de 2020. Neste último ano o município constava com 104,76 leitos para cada 100 mil habitantes enquanto em 2010 esse número era da ordem de 116,15 leitos (DATASUS, 2021).

Em 2020, existiam em João Pinheiro 54 estabelecimentos de educação, sendo 18 de ensino infantil, 27 de ensino fundamental e 9 de ensino médio. O número de docentes era da ordem de 672, concentrando-se a maioria no ensino fundamental (367), seguido por

profissionais alocados no ensino médio (179) e (126) no ensino fundamental (Tabela 6). Em se tratando do número de matrículas, constata-se que o ensino fundamental foi o que apresentou o maior número de estudantes (6.166). No ensino médio foram registradas 2.032 matrículas enquanto no ensino infantil o total de matriculados foi de 1.667 (IBGE, 2023).

Tabela 6 - Número de matrículas, docentes e estabelecimentos de educação em João Pinheiro em 2020.

<b>Matrículas</b>	<b>Número</b>
Ensino infantil	1.667
Ensino fundamental	6.166
Ensino médio	2.032
<b>Docentes</b>	
Ensino infantil	126
Ensino fundamental	367
Ensino médio	179
<b>Escolas</b>	
Ensino infantil	18
Ensino fundamental	27
Ensino médio	9

Fonte: IBGE (2023). Org.: A autora, 2023.

No ensino superior, destaca-se a presença das seguintes instituições de ensino: Universidade Cruzeiro do Sul, Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera, Faculdade Cidade de João Pinheiro, Universidade CESUMAR, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro. No ano de 2020, havia 822 alunos matriculados, sendo os cursos com maior procura aqueles associados aos Negócios e Administração (33,1%), à Educação (32,4%), ao Direito (8,39%), à Agricultura (5,84%) e à Saúde (5,11%).

Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são realizados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) que oferece aos habitantes, o equivalente a uma cobertura de 98,56% (SNIS, 2023).

## 4.2 As transformações no município após a década de 1970

Com a atuação dos programas de desenvolvimento regional para o noroeste mineiro e a inserção do capital no campo, principiou o uso da mecanização e o emprego de técnicas agrícolas mais modernas. João Pinheiro passou a integrar a bacia leiteira do DF, apresentando bons índices de produção da pecuária mista. A atividade se concentrava na área central, no entorno da sede municipal, onde se encontrava o posto de resfriamento da Itambé, e ao norte,

perto de Brasilândia, para o abastecimento do posto de resfriamento da Nestlé. O município também contava com duas fábricas de laticínios, a empresa Silvestrini e a Pinheirense, nas proximidades de Canabrava, instaladas no final de 1970 (FJP, 1990).

Brasilândia era um núcleo de colonização implementado à margem direita do rio Paracatu e coordenado pela CODEVASF. O núcleo pertencia ao distrito de Caatinga e ocupava parte de João Pinheiro e de Bonfinópolis de Minas. Brasilândia se sobressaía pela presença de solo com maior fertilidade, pela maior área irrigada de arroz (cerca de 1.200 ha) e pela produção de carne e leite. Nessa época, as técnicas de irrigação passaram a ser utilizadas no município, em substituição ao arroz de sequeiro que sofria com os períodos de estiagem. Brasilândia foi emancipada em 1995, pela Lei Estadual nº 12.030 recebendo o nome de Brasilândia de Minas (FJP, 1990).

Durante a execução do PLANOROESTE I e II foram criados dois núcleos de colonização pela RURALMINAS. Em 1973, o núcleo de colonização orientada João Pinheiro I foi instalado a 12 km da sede do município. A escolha do local do assentamento pautava-se na disponibilidade de terras férteis, na melhor distribuição pluviométrica da área e pela facilidade de comercialização da produção pela BR-040 que atravessava o assentamento. As terras, cedidas pelo Ministério da Agricultura, cobriam uma área de 3.000 ha, com lotes coletivos e individuais, onde eram cultivados milho, mandioca, feijão e algodão. A população do núcleo contava com 523 habitantes provenientes de outras regiões de Minas Gerais (FJP, 1978).

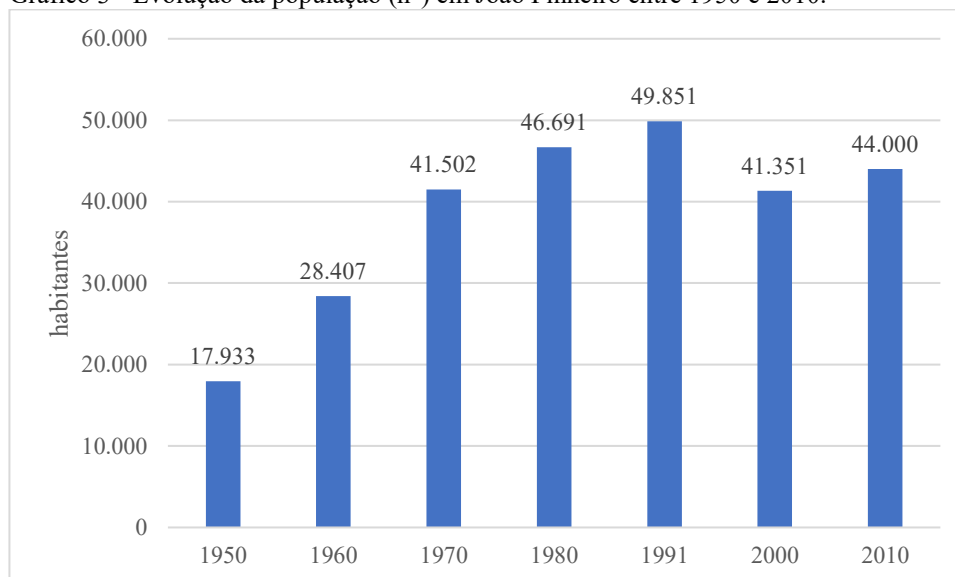
No final de 1977, a RURALMINAS implantou o núcleo de colonização dirigida João Pinheiro II, nas proximidades do rio da Prata. Inicialmente, viviam 17 famílias no núcleo em uma área de 3.000 ha, dividida em lotes individuais de 36 ha a 80 ha. Após dois anos, a população de João Pinheiro II totalizava 46 famílias, cuja atividade principal era a pecuária devido às condições menos férteis do solo (FJP, 1979).

A EMATER era responsável por fornecer assistência técnica aos colonos por meio de palestras, de difusão de tecnologias com campos de experimentação, além de prover a fiscalização dos plantios. Cabe ressaltar, que o material lenhoso proveniente da supressão da cobertura vegetal dos núcleos de colonização era empregado na produção de carvão vegetal, contribuindo para a renda extra dos colonos (FJP, 1979).

A população do município era predominantemente rural, mas a partir da década de 1970, iniciou o processo de urbanização e de industrialização em João Pinheiro, e no final dos anos de 1980, a população urbana ultrapassou a rural. Entre 1950 e 1970, João Pinheiro apresentou um aumento populacional significativo, resultante da necessidade de mão de obra atraída pelo

setor de construção civil de Brasília e da BR-040. Na década de 1990, o contingente populacional decresceu como uma consequência da emancipação do núcleo de Brasilândia (Gráfico 3) (FJP, 1978; FJP, 1990).

Gráfico 3 - Evolução da população (nº) em João Pinheiro entre 1950 e 2010.

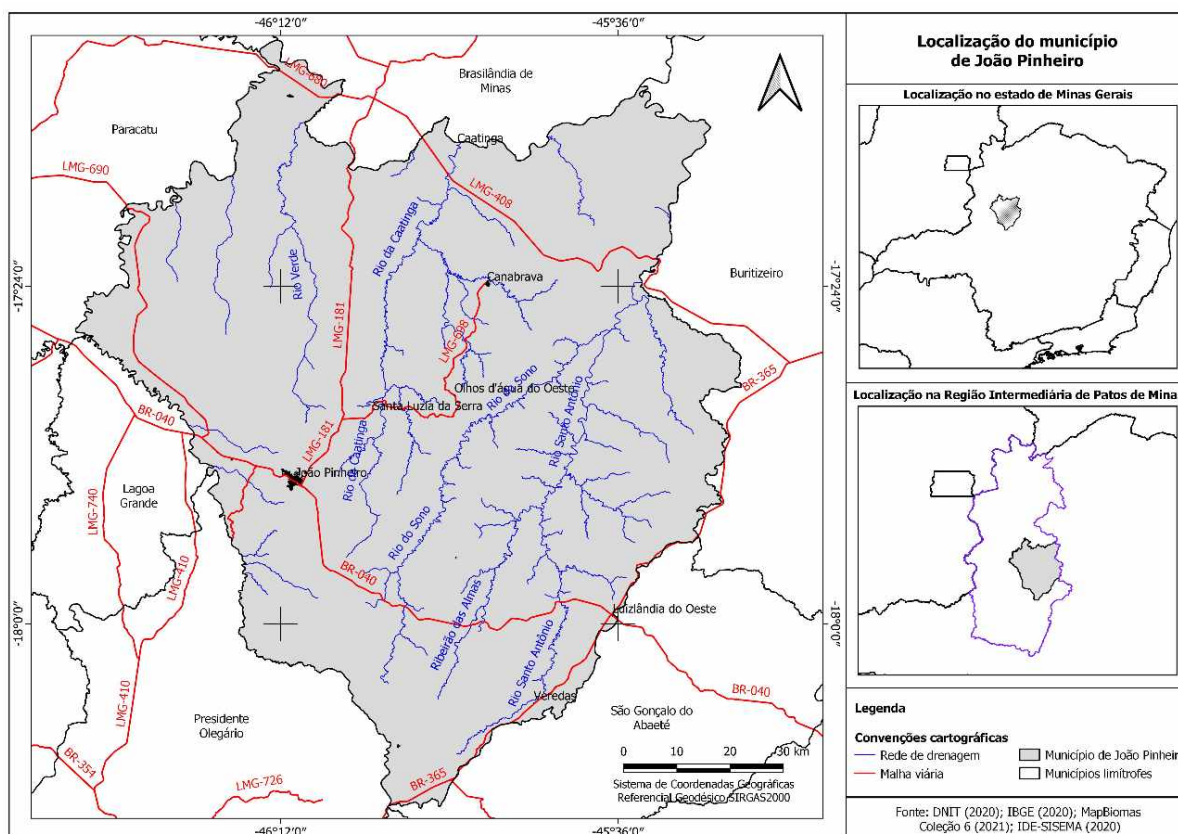


Fonte: IBGE (2023). Org. A autora, 2022.

Além da rodovia BR-040 que desempenhou um papel importante na estrutura produtiva de João Pinheiro, a atuação dos planos de desenvolvimento regional trouxe uma melhoria de infraestrutura de transporte, com a construção de rodovias de ligação como a MG-410, conectando João Pinheiro a Presidente Olegário e a MG-181 entre Brasilândia e João Pinheiro, permitindo a comercialização da produção, e das rodovias vicinais, integrando a sede aos seus distritos (Figura 20) (SEBRAE, 1998).




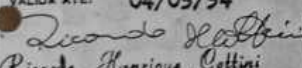
Figura 20 - Infraestrutura de transporte no município de João Pinheiro.



A longo dos anos de 1970, a crise do petróleo em conjunto com a expansão da fronteira agrícola foram os principais atrativos de população para o município. Com a valorização do carvão vegetal, grande parte dos carvoeiros se enriqueceram com a atividade, se estabelecendo em João Pinheiro. Nessa época, o município se tornou um grande produtor de carvão de floresta nativa, a tal ponto que o carvão chegou a ser considerado seu ouro negro (FJP, 1988). A concessão de licenças para a exploração florestal nativa para a silvicultura, para a agropecuária (Anexo V) e outros usos ficava a cargo do IEF (Figura 21), amparada pelo Código Florestal de 1965, conforme descrito em seu Art.19º,

Visando a maior rendimento econômico é permitido aos proprietários de florestas heterogêneas transformá-las em homogêneas, executando trabalho de derrubada a um só tempo ou sucessivamente, de toda a vegetação a substituir desde que assinem, antes do início dos trabalhos, perante a autoridade competente, termo de obrigação de reposição e tratos culturais. (CÓDIGO FLORESTAL DE 1965, Art. 19º).

Figura 21 - Autorização para exploração florestal pelo IEF para reflorestamento em João Pinheiro em 1994.

 <b>AUTORIZAÇÃO PARA EXPLORAÇÃO FLORESTAL</b>		Nº 50403
PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL: <b>A.R.G. Ltda</b>		
ENDEREÇO: <b>Rua Bernardo Guimarães, 2.063</b>		
CIDADE: <b>Belo Horizonte</b>	MUNICÍPIO: <b>Belo Horizonte</b>	UF: <b>MG</b>
DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL: <b>Fazenda SANTA AMÁLIA</b>		ÁREA (HA): <b>875,60,00</b>
ÁREA FLORESTAL DO IMÓVEL (HA): <b>785,00,00</b>	ÁREA FLORESTAL REMANESCENTE (HA): <b>201,50,00</b>	ÁREA AUTORIZADA (HA): <b>583,50,00</b>
TIPO DE EXPLORAÇÃO E MATERIA-PRIMA A SER EXTRAÍDA (LENHA, CARVÃO, MADEIRA, ACHA, ETC.): <b>CORTE RASO COM DESTOCA: 583,50,00 ha</b> <b>FINALIDADE: Reflorestamento</b>		
1ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: <b>11/04/94</b> VÁLIDA ATÉ: <b>04/09/94</b>	2ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: VÁLIDA ATÉ:	3ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: VÁLIDA ATÉ:
RESPONSÁVEL:  <b>Ricardo Henrique Cottini</b> Engenheiro Florestal		RESPONSÁVEL:
PROCESSO DE ORIGEM Nº: <b>110/93</b>		ESCRITÓRIO FLORESTAL DE: <b>JOÃO PINHEIRO - MG.</b>
OBSERVAÇÕES: <b>É proibido o corte do Pequi com forma Portaria 054/87 do IBDF.</b> <b>É proibido também o corte de Aroeira, Ipês e Gonçalves Alves.</b>		
		<b>E PROIBIDO TRANSFORMAR MADEIRA DE LEI EM CARVÃO VEGETAL</b>

Fonte: Acervo da Casa da Cultura de João Pinheiro (1994).

A cobertura florestal nativa era cortada sem a destoca para que houvesse a rebrota. A destoca era comumente realizada para a inserção de reflorestamento. De acordo com a densidade da vegetação e da topografia do terreno, o desmatamento podia ser realizado manual, semimecanizado ou mecanizado. As árvores eram arrancadas por correntões ou cortadas por motosserras e o transporte da madeira para as baterias de fornos era feito por carros de boi, caminhões ou tratores com carreta (FJP, 1988; RETTORI, 1983).

O material lenhoso nativo usado no carvoejamento era formado por diversas espécies de Cerrado como o Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), o Pequi (*Caryocar brasiliense*), entre outras. Devido à heterogeneidade da madeira (diâmetro, poder calorífico e umidade) somado ao baixo nível tecnológico empregado, o carvão gerado apresentava densidades diferentes e a produtividade obtida era muito baixa (Figura 22).

Figura 22 - Vegetação nativa de Cerrado desmatada para produção de carvão vegetal em forno rabo quente em João Pinheiro em 1983.



Fonte: Rettori (1983).

Os carvoeiros e suas famílias se alojavam nas proximidades dos fornos, em moradias de taipa de mão ou pau à pique, construídas com varas e barro e cobertas com lona e capim sapé e trabalhavam juntos na produção de carvão, desde a colheita da lenha, seguida pelo baldeio, pela carbonização, até o carregamento de carvão de mata nativa. O ganho era maior que o salário-mínimo, porém não tinham direitos trabalhistas (FJP, 1988).

Vale enfatizar que em João Pinheiro, a produção de carvão vegetal era exclusivamente de mata nativa, sendo a compra desse material lenhoso uma prática comum das empresas do setor florestal localizadas nas proximidades do município antes da introdução da silvicultura nos anos de 1970 (SEBRAE, 1998).

### **4.3 A inserção da silvicultura em João Pinheiro**

A silvicultura foi introduzida em João Pinheiro a partir da década de 1970 por empresas do setor siderúrgico e reflorestadoras que por meio dos subsídios fiscais implementaram seus programas de reflorestamento no município para a produção de carvão vegetal, como por exemplo, a Triângulo Reflorestadora S.A. (TRIFLORA), a Pains Florestal (atual Gerdau Aços

Longos S.A.), a Mannesmann (hoje a Vallorec S.A.), a WhiteMartins, entre outras (SEBRAE, 1998)

A TRIFLORA foi estabelecida em Uberaba, no Triângulo Mineiro, em 1968, por antigos presidentes da Associação Comercial e Industrial de Uberaba (ACIU). No ano de sua fundação, a TRIFLORA plantou um milhão de árvores nos chapadões da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba em terras próprias ou de investidores com *E. saligna*, *E. grandis*, *E. citriodora* e *E. alba*, além de pinus e algumas frutíferas. Sua área de atuação se expandiu para o noroeste do estado, para João Pinheiro, Paracatu e Presidente Olegário em meados de 1970 (REZENDE, 1973).

A Mannesmann era a principal empresa do setor florestal em João Pinheiro. Os primeiros reflorestamentos datam de 1978, e no final de 1990, contava com sete fazendas no município, totalizando uma área de 62.000 ha, dos quais 40.000 ha com eucalipto (Tabela 7). Ainda que sua atividade principal estava voltada para a fabricação de carvão vegetal, a Mannesmann também arrendava pequenas parcelas de suas fazendas para a agropecuária, onde 2.000 cabeças de gado eram criadas em sistema agrossilvipastoril (SEBRAE, 1998).

Tabela 7 - Área das fazendas e dos reflorestamentos da Mannesmann em João Pinheiro em 1997.

<b>Fazenda</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Reflorestamento (ha)</b>	<b>(%) em relação à área</b>
Vargem Bonita	12.000	8.000	66,7
São Jerônimo	3.500	3.000	85
Chapadinha	7.000	5.000	71
Sussuarana	5.500	4.000	74
Campo Alegre	15.000	10.000	66
Santo Antônio	11.000	6.000	54
Jacuturu	8.000	5.000	62

Fonte: Sebrae (1998). Org.: A autora, 2023.

No ano de 1989, a Mannesman contava com 1.200 trabalhadores, contudo, em 1997, a empresa empregava 667 trabalhadores, dos quais 67 no setor administrativo e os demais na silvicultura e na produção de carvão, como carvoeiros, tratoristas, vigilantes das florestas plantadas. A maioria das atividades eram terceirizadas, tais como o transporte de lenha e de carvão, o corte e desdobra da madeira e os serviços de alimentação. A redução dos postos de trabalho veio com a melhoria das práticas silviculturais de manejo, do melhoramento genético e do uso de maquinário na colheita. Com a obtenção de maior produtividade, a empresa passando a plantar menos e a colher mais (SEBRAE, 1998).

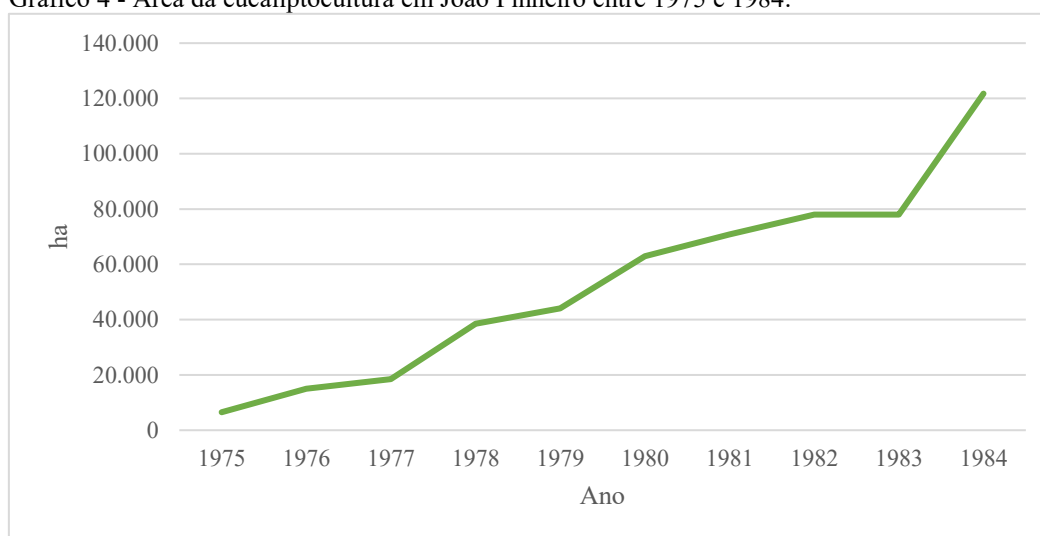
A capacidade nominal de fabricação de carvão da Mannesmann era de 110 a 115 m<sup>3</sup>/mês, sendo destinada integralmente para a siderurgia para a produção de tubos de aço sem

costura. O carvão era transportado para as usinas de Paraopeba e para Belo Horizonte, retornando para João Pinheiro para um novo carregamento (SEBRAE, 1998).

Em 1985, a White Martins iniciou um programa de reflorestamento de eucalipto a partir de experimentos com *E.saligna*, *E. citriodora*, *E. urophylla*, *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* com a finalidade de fabricação de carvão vegetal para a sua Fábrica de Carbureto de Cálcio, localizada no município de Iguatama, na região oeste de Minas Gerais.

A série histórica (1975-1984) Silvicultura do IBGE aponta que em 1975, a área ocupada pelos maciços florestais de eucalipto totalizava 6.500 ha no município e, em 1984, esse valor atingiu 121.745 ha, apresentando um crescimento de aproximadamente 1.800% em um período de nove anos (Gráfico 4) (IBGE, 1975-1984). O Plano Diretor de João Pinheiro (1990) menciona que essa expansão crescente era derivada de três fatores: o escoamento de carvão vegetal para a zona metalúrgica do estado viabilizado pela BR-040, a carência de alternativas agrícolas de maior valor adicionado que funcionassem como uma barreira para conter os reflorestamentos e o baixo preço da terra comparado a outros municípios da região (FJP, 1990).

Gráfico 4 - Área da eucaliptocultura em João Pinheiro entre 1975 e 1984.



Fonte: IBGE (Série Silvicultura - 1975 – 1984). Org.: A autora, 2020.

No final da década de 1980, quando cessaram os benefícios fiscais para o reflorestamento, a silvicultura ocupava aproximadamente 480.000 ha no município, o equivalente a 33% de sua área territorial. Em entrevista concedida à FJP, em 1988, um técnico da EMATER relatou a preocupação dos pequenos produtores rurais com o avanço da monocultura de eucalipto que estava ocupando terras propícias à agricultura: “a gente fica muito preocupado aqui na região é esses eucaliptos que estão, esses reflorestamentos estão entrando em terra mais fértil, isso aí é preocupante” (FJP, 1988, p. 64).

À época, na tentativa de barrar o crescimento dos eucaliptais nessas áreas e de elaborar um zoneamento agrícola para João Pinheiro, a EMATER fez um levantamento em cartório para obter informações sobre o número de reflorestadoras atuantes no município e constataram cerca de 24 empresas, sendo as duas maiores a Vallourec Florestal e a White Martins. As reflorestadoras iam coagindo o pequeno produtor a vender as suas terras e segundo o relato do técnico, as empresas

Vão pressionando, vão pressionando os produtores, então o pequeno fica aí circulando, aí começa a rebentar a cerca dele, coloca gado, começa a arar um pedaço dele, e pressão de advogados dessas firmas de reflorestamento. Aí o que ele tem que fazer? Tem que vender e ir pra cidade, está sendo muito pressionado. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1988, p. 64-65).

Mão-de-obra e máquina, aqui está tudo direcionado para o reflorestamento, inclusive os próprios produtores que tem máquina, eles costumam deixar o seu trator lá no reflorestamento, porque paga 1 hora/trator que compensa mais. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1988, p. 76).

Durante o trabalho de campo, foi narrado por um técnico do IEF que até os anos 2000 as florestas plantadas de eucalipto no município pertenciam somente às empresas siderúrgicas e às reflorestadoras. No entanto, com a promulgação da Lei de Reposição Florestal, nº 14.309, de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade de Minas Gerais, a ampliação da base florestal da silvicultura em João Pinheiro teve como alicerce a adoção de fomento florestal.

Por essa lei, a taxa de reposição florestal poderia ser destinada à formação de florestas próprias ou fomentadas e à participação em associação de reflorestadoras. Essa lei também autorizava um consumo de 10 a 20% de floresta nativa mediante a reposição compulsória via reflorestamento, o que provocou investimentos na silvicultura municipal.

#### 4.3.1 A fase de fomento florestal

Em 1997, foi criada a ASIFLOR, em Belo Horizonte, composta por 14 empresas do setor de ferro gusa. As primeiras atuações da ASIFLOR ocorrem nos estados de Goiás, do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul e da Bahia. Em Minas Gerais, os reflorestamentos de eucalipto e a produção de carvão vegetal da associação eram realizadas por meio de um programa de fomento em convênio com o IEF, iniciado em 2003, e entre esse ano e 2009, a área plantada com o apoio da ASIFLOR passou de 2.663 ha para 27.852 ha. Em 2010, os plantios recuaram quase 10.000 ha devido à conjuntura econômica internacional (Tabela 8).



Tabela 8 - Área plantada com eucalipto e número de produtores fomentados pelo programa do IEF/ASIFLOR em MG de 2003 a 2010.

Ano	Área (ha)	Produtores (nº)
2003-2004	2.663	380
2004-2005	8.248	780
2005-2006	10.866	328
2006-2007	17.916	406
2007-2008	22.189	504
2008-2009	27.852	+510
2010	17.000	

Fonte: Cândia (2010). Org.: A autora, 2020.

Em João Pinheiro, os trabalhos da associação também começaram em 2003, visando fornecer carvão vegetal da eucaliptocultura para o setor siderúrgico pela reposição do equivalente do volume de supressão da vegetação nativa. A escolha pelo município pautava-se na sua proximidade do mercado consumidor, o polo siderúrgico de Itaúna e Sete Lagoas.

O IEF recolhia a taxa florestal e repassava o valor à ASIFLOR que aplicava em reflorestamento. A ASIFLOR arrendava terras, fornecia adubo, formicida, mudas de eucalipto e assistência técnica ao pequeno, médio e grande produtor que se interessasse no reflorestamento. O produtor entrava com a terra e com a força de trabalho (Quadro 11). Com o êxito obtido pelo programa, a associação implantou viveiros no município e em Bonfinópolis de Minas.

Quadro 11 - Estrutura do programa de fomento florestal da ASIFLOR.

IEF	ASIFLOR	Produtor
Assistência técnica integral; Aquisição de adubo; Cadastro e seleção dos produtores rurais; Distribuição de insumos; Disponibilização física de viveiros.	Infraestrutura de viveiros; Fornecimento de insumos (semente, substrato e formicida) e mudas de eucalipto; Aquisição de veículos; Assistência técnica;	Adesão ao termo de cooperação técnica; Seguir o cronograma e cumprir as obrigações contratuais; Combater formiga, preparo do solo, adubar, plantar e realizar as manutenções.

Fonte: Cândia (2006). Org.: A autora, 2022.

Em 2008, a Gerdau Florestal iniciou um programa de fomento intitulado *Projeto de Reflorestamento João Pinheiro*. A empresa subsidiava o preparo do solo e o plantio, e o proprietário se comprometia a vender a madeira para a empresa. A Gerdau Florestal já havia implantado esse modelo de parceria e fomento na região centro-oeste do estado (em Três Marias) e expandiu o programa para João Pinheiro.

Outra empresa que também desenvolveu programas de fomento florestal no município foi a Votorantim Metais Zinco S.A, atualmente ArcelorMittal. No noroeste mineiro, com o fomento da empresa mais de 400.000 produtores, a maioria de gado leiteiro, passaram a cultivar eucalipto, sob a gestão do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas

Empresas (SEBRAE). A maior parte dos eucaliptais estava concentrada em João Pinheiro, onde de 2005 a meados de 2007 foram plantados 10.500 ha por 70 fazendeiros florestais e até o fim desse ano seriam implementados mais 2.200 ha, cuja madeira colhida após o primeiro corte de 6 anos seria vendida para usinas siderúrgicas em Belo Horizonte, Itaúna e Sete Lagoas para fabricação de carvão (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2007).

Para ser considerado um fazendeiro florestal era necessário plantar de 15 a 500 ha. Nessa época, o lucro livre do fazendeiro florestal era de R\$1.050 ha/ano. O melhor rendimento financeiro em eucaliptocultura era na região noroeste, o que atraiu produtores de outros estados, sendo 60% de origem paulista, resultando no aumento do preço da terra (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2007).

Entre 2002 e 2008, segundo o *Relatório Técnico de Monitoramento do Desmatamento no Bioma Cerrado*, elaborado pelo IBAMA, dentre os municípios localizados no Cerrado, João Pinheiro ocupou a 20ª posição, sendo líder mineiro em desmatamento durante esse período, registrando uma remoção de 484 km<sup>2</sup> de vegetação nativa que em termos percentuais equivalia a 4,5% de sua área territorial (IBAMA, 2009). Em 2010, em depoimento ao jornal *Correio Braziliense*, o então presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de João Pinheiro relatou que

Em muitos lugares, por causa da destruição do meio ambiente, desapareceram nascentes e veredas. Os córregos que corriam até pouco tempo também secaram. As pessoas tiveram que recorrer a caminhão-pipa para receber água. Além disso, deve se levar em conta que áreas de chapada, onde antes havia somente cerrado, agora está dando lugar à monocultura de eucalipto, que mais tarde vai virar carvão. As empresas não respeitam a lei florestal. Em várias áreas, perto de nascentes, retiraram toda mata nativa para plantar eucalipto e produzir carvão (CORREIO BRAZILIENSE, 2010).

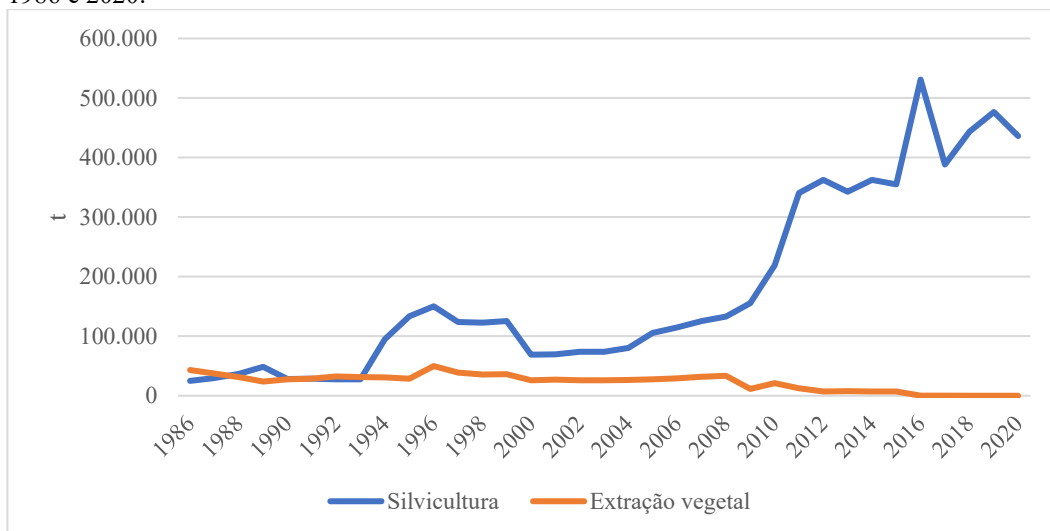
Em 2009, foi publicada a Lei Florestal de Minas Gerais (Lei Estadual nº 18.365), de 1º de setembro, alterando a que alterou a Lei 14.309, de 2002, instituindo a restrição progressiva do uso de madeira de mata nativa até 2018, especificamente o carvão vegetal por grandes consumidores. Os empreendimentos deveriam consumir 95% da matéria-prima advinda da silvicultura: I - de 2009 a 2013, até 15%; II - de 2014 a 2017, até 10%; III - a partir de 2018, até 5%.

A produção de carvão da silvicultura em João Pinheiro ultrapassou a da floresta nativa nos primeiros anos de 1990. Observa-se no Gráfico 5, que a produção de carvão proveniente das florestas plantadas em 1993 era praticamente igual à de floresta nativa. Em 1994, no entanto, esse quadro se alterou significativamente, sendo que a produção a partir da silvicultura ultrapassou em mais de 60.000 t àquela derivada do extrativismo, que passou a declinar desde



então. Destaca-se que em 2016, a silvicultura foi responsável pela produção de mais de 530.000 t de carvão no município.

Gráfico 5 - Produção de carvão (t) da silvicultura e da extração vegetal em João Pinheiro entre 1986 e 2020.



Fonte: IBGE (Série histórica – 1986 a 2020). Org.: A autora, 2022.

#### 4.3.2 A silvicultura na segunda década do século XXI

O Brasil é um dos principais atores no cenário internacional e possui uma posição de destaque por dispor de características edafoclimáticas aptas ao reflorestamento de espécies de rápido crescimento, comparadas aos países do Hemisfério Norte. Enquanto nos países temperados o ciclo de rotação da cultura varia entre 20 e 60 anos, em países tropicais como o Brasil essa rotação ocorre entre 5 e 12 anos (POYRY, 2014; TEIXEIRA, 2018).

Os fatores físicos como o clima e o solo aliados às pesquisas científicas em constante desenvolvimento e o progresso de tecnologias silviculturais posicionam o país como líder mundial em produtividade florestal. O IMA foi de 36,8 m<sup>3</sup>/ha/ano e de 30,4 m<sup>3</sup>/ha/ano para os plantios de eucalipto e de pinus, respectivamente, em 2020.

Em 2020, o país se manteve como o maior exportador de celulose do mundo, cujo valor de exportação foi de US\$ 1,2 bilhão a mais do que o Canadá, que ocupou a segunda posição. A China e os Estados Unidos foram os principais destinos de exportação, o equivalente a 48% e 16%, respectivamente (IBÁ, 2021).

No que tange à eucaliptocultura, a área cresceu 1,4% em relação a 2019, e foi responsável pela produção de 7,3 milhões m<sup>3</sup> de madeira em tora para papel e celulose, de 6,3

milhões m<sup>3</sup> de lenha, de 6,0 milhões m<sup>3</sup> de madeira em tora para outras finalidades e de 5,4 milhões t de carvão (IBGE, 2021).

Em relação à distribuição geográfica dos reflorestamentos, a eucaliptocultura se concentrou na região Centro-Sul e a pinocultura na região Sul com destaque para o Paraná, que visa atender, particularmente, o setor de madeira serrada (Tabela 9) (IBÁ, 2021; IBGE, 2021).

Tabela 9 - Distribuição da silvicultura nos principais estados produtores em 2020.

UF	Eucalipto (ha)	UF	Pinus (ha)
Minas Gerais	2.010.006	Paraná	651.560
Mato Grosso do Sul	1.135.543	Santa Catarina	594.387
São Paulo	979.502	Rio Grande do Sul	302.377
Rio Grande do Sul	626.077	São Paulo	220.612
Bahia	585.384	Minas Gerais	49.122
Paraná	492.226	Goiás	6.508

Fonte: IBGE (2021). Org.: A autora, 2022.

Em 2020, o protagonismo da silvicultura mineira se configurou não somente pela maior área de florestas plantadas em território nacional, mas também na produção de carvão vegetal e de gusa a partir desse insumo, participando com o maior valor da produção florestal brasileira, cerca de R\$6 bilhões, o equivalente a 32,1% de R\$18 bilhões. Minas Gerais produziu 5.734.315 t de ferro gusa a carvão vegetal, cujos principais destinos de exportação foram a China (65,5%) e os Estados Unidos (17,6%).

O setor de gusa independente gerou 33.425 postos de trabalho diretos e indiretos. O setor florestal vinculado a esse segmento totalizou 79.228 empregos diretos e indiretos. A fase de implantação e manutenção de florestas foi responsável por 9.588 vagas, sendo 2.397 diretas e 7.191 indiretas e na produção e transporte de carvão 69.640 postos (17.410 diretos e 52.230 indiretos). Verifica-se que o número de empregados indiretos foi muito superior aos diretos, ou seja, os postos estavam alocados nos setores que compõe a cadeia produtiva de ferro gusa (Tabela 10) (SINDIFER, 2021).

Tabela 10 - Empregos do setor florestal vinculado à produção de gusa independente em MG em 2020.

	Diretos (nº)	Indiretos (nº)	Total
Implantação e manutenção de florestal	2.397	7.191	9.588
Produção e transporte de carvão vegetal	17.410	52.230	69.640
Total do setor florestal	19.807	59.421	79.228

Fonte: Sindifer (2021). Org.: A autora, 2021.

Dos 853 municípios mineiros, 803 possuíam plantios de eucalipto em 2020, sendo que os cinco com a maior base florestal estavam localizados nas mesorregiões Norte, Noroeste e Jequitinhonha (Tabela 11). João Pinheiro foi líder nacional na produção de carvão vegetal de eucalipto (436.2 mil t), gerando um valor adicionado de R\$ 479,8 milhões, o que correspondeu

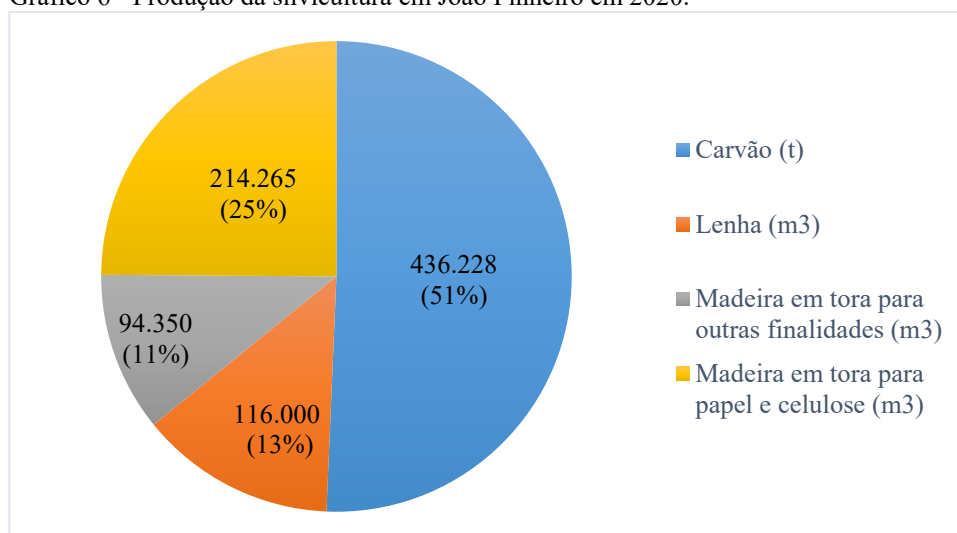
a um crescimento de 93,5% relativo a 2019. Além do carvão, o município produziu 214.265 m<sup>3</sup> de madeira em tora para papel e celulose (25%), 116.000 m<sup>3</sup> de madeira em tora para outras finalidades (13%) e 94.350 m<sup>3</sup> de lenha (11%) (Gráfico 6) (IBGE, 2021).

Tabela 11- Municípios com maior área de eucalipto em MG em 2020.

Município	Mesorregião	Área (ha)
João Pinheiro	Noroeste	108.250
Buritizeiro	Norte	82.500
Itamarandiba	Jequitinhonha	71.500
Lassance	Norte	52.320
São João do Paraíso	Norte	40.950

Fonte: IBGE (2021). Org.: A autora, 2021.

Gráfico 6 - Produção da silvicultura em João Pinheiro em 2020.



Fonte: IBGE (2021). Org.: A autora, 2021.

A época mais indicada para o plantio de eucalipto em João Pinheiro é de novembro a janeiro em decorrência da maior regularidade da precipitação. Essa atividade é realizada pela Vallourec Florestal em áreas próprias ao longo de todo o ano, sendo viabilizada por irrigação nos períodos de estiagem (junho a outubro), pelo uso de clones adaptados ao déficit hídrico e pelo uso de hidrogel<sup>13</sup>.

O preparo do terreno é feito com técnicas de cultivo mínimo (Figura 23). A empresa também utiliza corredores ecológicos de 25 m de largura, interligando as áreas de RL, diminuindo a fragmentação habitats, além de permitir o livre deslocamento da fauna. Durante a fase de manutenção, é feita a adubação e o combate às formigas cortadeiras e às pragas e o mato-competição de acordo com os dados de monitoramento dos talhões.

<sup>13</sup> O hidrogel é um polímero hidroretentor que retém a umidade próximas às raízes da planta, o que diminui os custos de operação de irrigação que são onerosos (NAVROSKI et al, 2015).

Figura 23 - Preparo do terreno e plantio com plantadeira.



Fonte: Vallourec (2021).

A colheita é realizada 24 horas/dia com o emprego de *feller bunchers*, *skidders* e o carvão é produzido em fornos retangulares de alvenaria que funcionam 24 horas/dia a uma temperatura de 350°C (Figura 24). O carvão é transportado para as suas duas usinas, a Vallourec Soluções Tubulares do Brasil (VSB) em Belo Horizonte, e a Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil, em Jeceaba, na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte.

Figura 24 - Forno retangular para a produção de carvão vegetal da Vallourec Florestal.



Fonte: Vallourec (2020).

A colheita da ASIFLOR é feita com motosserras e a madeira é colocada nas descascadoras por trabalhadores terceirizados pela Metalsider (Figura 25), uma guseira situada no município de Três Marias, que produz ferro gusa e comercializa eucalipto tratado para o setor de construção. A produção de carvão da ASIFLOR é de baixa produtividade e realizada em forno rabo quente (Figura 26), onde a madeira é disposta manualmente por carvoeiros para a carbonização.

Figura 25 - Colheita semimecanizada, descascamento e transporte de madeira da ASIFLOR.



Fonte: Acervo da autora, 2021.

Figura 26 - Bateria de fornos rabo quente para produção de carvão vegetal da ASIFLOR.



Fonte: Acervo da autora, 2021.



## 5 A SILVICULTURA DE EUCALIPTO NO TERRITÓRIO PORTUGUÊS

Esse capítulo inicia com uma breve síntese das características físicas e sociais de Portugal Continental. Em seguida, é relatada, sob diferentes conjunturas políticas e socioeconômicas, a evolução da floresta portuguesa, a introdução do eucalipto e a consolidação do *E. glolubus* em larga escala a partir de 1950, cujo uso está intrinsecamente associado à indústria de celulose e papel. A seguir, são abordadas as técnicas mais empregadas na eucaliptocultura. Por fim, apresenta-se o diagnóstico socioambiental da NUTS III AVE.

### 5.1 O território português: uma breve síntese

Localizado no extremo sudoeste da Península Ibérica, Portugal é constituído por sua parte continental e pelas Regiões Autônomas dos Açores e da Madeira, abrangendo uma área territorial de 92.212 km<sup>2</sup>. Portugal Continental está situado entre as latitudes 37° e 42° Norte e as longitudes 9° 30' Oeste com uma superfície de 89.000 km<sup>2</sup>, fazendo fronteira a norte e a leste com a Espanha e a sul e a oeste com o oceano Atlântico (Figura 27) (REBELO, 2013). De acordo com a NUTS 2013, a nova divisão regional de Portugal para fins estatísticos da EUROSTAT que entrou em vigor em 2015, os 308 municípios portugueses foram agregados em 3 NUTS I, 7 NUTS II e 25 NUTS III (Quadro 12) (PORDATA, 2022).

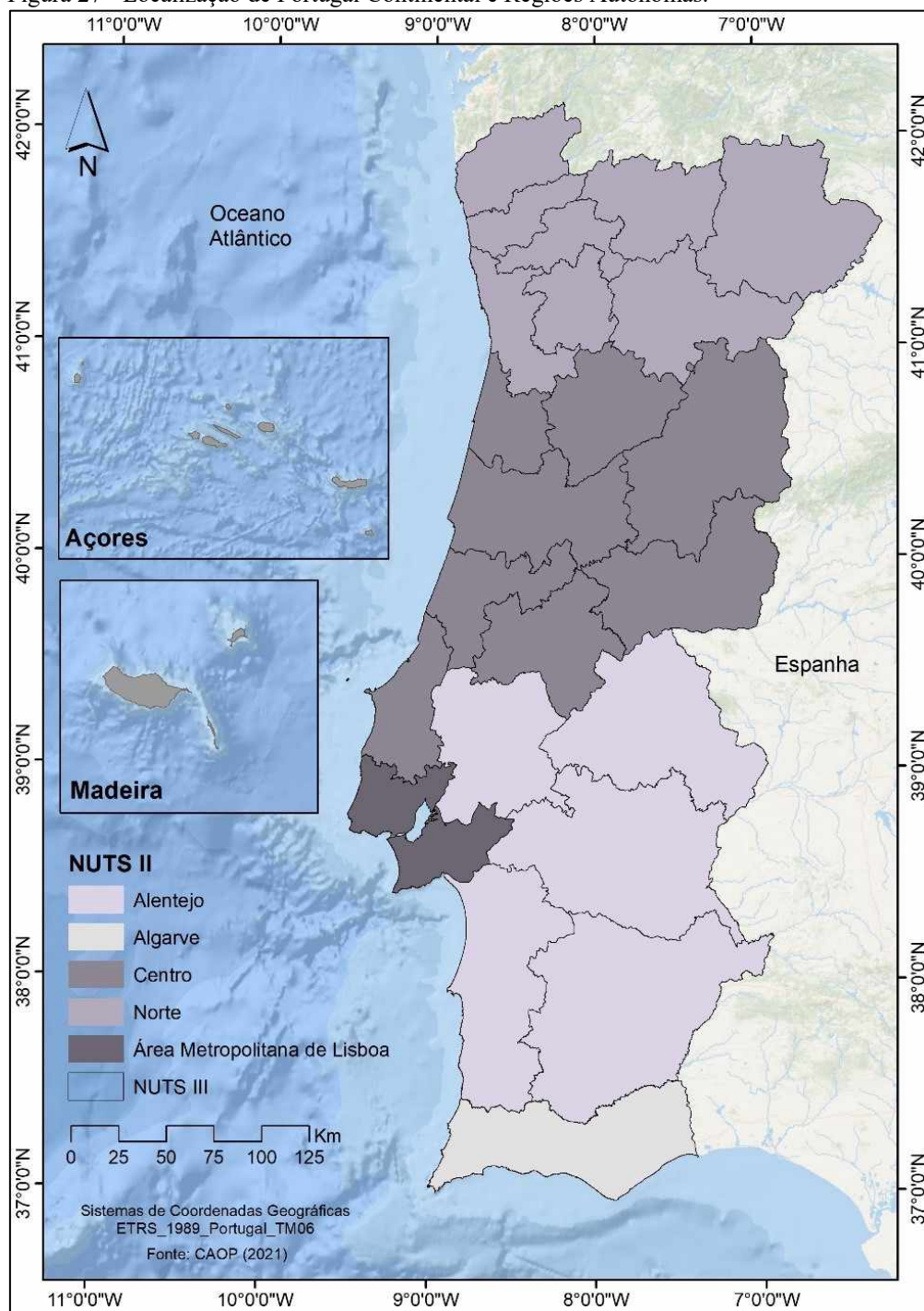
Quadro 12 - Regionalização de Portugal de acordo com a NUTS 2013.

NUTS I	NUTS II	NUTS III
Continente	Norte	Alto Minho Cávado Ave Área Metropolitana do Porto Alto Tâmega Tâmega e Sousa Douro Terras de Trás-os-Montes
	Centro	Oeste Região de Aveiro Região de Coimbra Região de Leiria Viseu Dão Lafões Beira Baixa Médio Tejo Beiras e Serra da Estrela
	Área Metropolitana de Lisboa	Área Metropolitana de Lisboa
	Alentejo	Alentejo Litoral Baixo Alentejo Lezíria do Tejo Alto Alentejo

NUTS I	NUTS II	NUTS III
		Alentejo Central
	Algarve	Algarve
Região Autónoma dos Açores	Região Autónoma dos Açores	Região Autónoma dos Açores
Região Autónoma da Madeira	Região Autónoma da Madeira	Região Autónoma da Madeira

Fonte: Pordata (2022). Org.: A autora, 2022.

Figura 27 - Localização de Portugal Continental e Regiões Autónomas.



A história de uso e ocupação do que hoje é o território português remonta a um passado longínquo, de antigas civilizações como a grega, a fenícia, a cartaginesa, a romana e a mulçumana, muito antes de sua fundação como um reino independente, em 1143. Portugal é um território de dualidades físicas e socioeconômicas que se expressam entre o litoral e o interior e entre o norte e o sul. Em 2020, contava com uma população de 10.298.252 de habitantes (4.858.749 homens e 5.439.503 mulheres), dos quais 9.587.593 residiam no continente, sobretudo em sua faixa litorânea, o que reflete a baixa densidade populacional do interior do país (BENTO-GONÇALVES, 2011; INE, 2021; REBELO, 2013).

A unidade geomorfológica mais antiga da Península Ibérica, o Maciço Hespérico, ocupa mais de 2/3 da superfície de Portugal Continental, onde prevalecem rochas graníticas e xistosas, conferindo um mosaico de paisagens entre montanhas, planaltos e vales profundos nas regiões norte e centro e amplas planícies no sul. Nas bordas desse maciço, encontram-se bacias deprimidas ou as Orlas Mesozoicas ou Meso-Cenozoicas, compostas por rochas calcárias, argilosas, arenosas e gresoconglomeráticas na parte litorânea do centro e do sul. A formação mais recente corresponde à Bacia Cenozoica do Rio Tejo e Sado, onde predominam vastas planícies constituídas basicamente de areias e argilas (REBELO, 2013).

No continente sobressaem áreas de baixas altitudes, 71,4% com cotas inferiores a 400 m e 11,6% acima de 700 m e, de modo geral, possui duas regiões de relevo que caracteristicamente se divergem, sendo o rio Tejo normalmente referido “como linha de separação” (RIBEIRO, 1945, p, 59). A sul do Tejo, dominam planícies e planaltos e cotas altimétricas abaixo de 200 m (61,5%) e a norte, a região é montanhosa e as altitudes superam 400 m (95,4%). Os pontos mais altos estão localizados na Serra da Estrela (1.993 m) na parte central, e na Serra do Gerês (1.545 m) no norte (Figura 28) (RIBEIRO, 1945).

Assim como no relevo, os contrastes também são observados nas condições climáticas. De clima mediterrânico, Portugal Continental se enquadra, segundo a classificação de Köppen, em dois tipos: Csa (inverno chuvoso e verão quente e seco) no sul e Csb (inverno chuvoso e verão seco e pouco quente) no norte e no centro. No sul, é onde o clima mediterrânico se apresenta mais bem delineado em decorrência de menor latitude e das mais baixas altitudes, se fazendo presente em todo o continente com temperaturas altas e pouca precipitação durante o verão (junho a setembro). No inverno (dezembro a março), entretanto, devido às altitudes, o clima é mais frio e chuvoso no norte e no centro (REBELO, 2013; RIBEIRO, 1945).

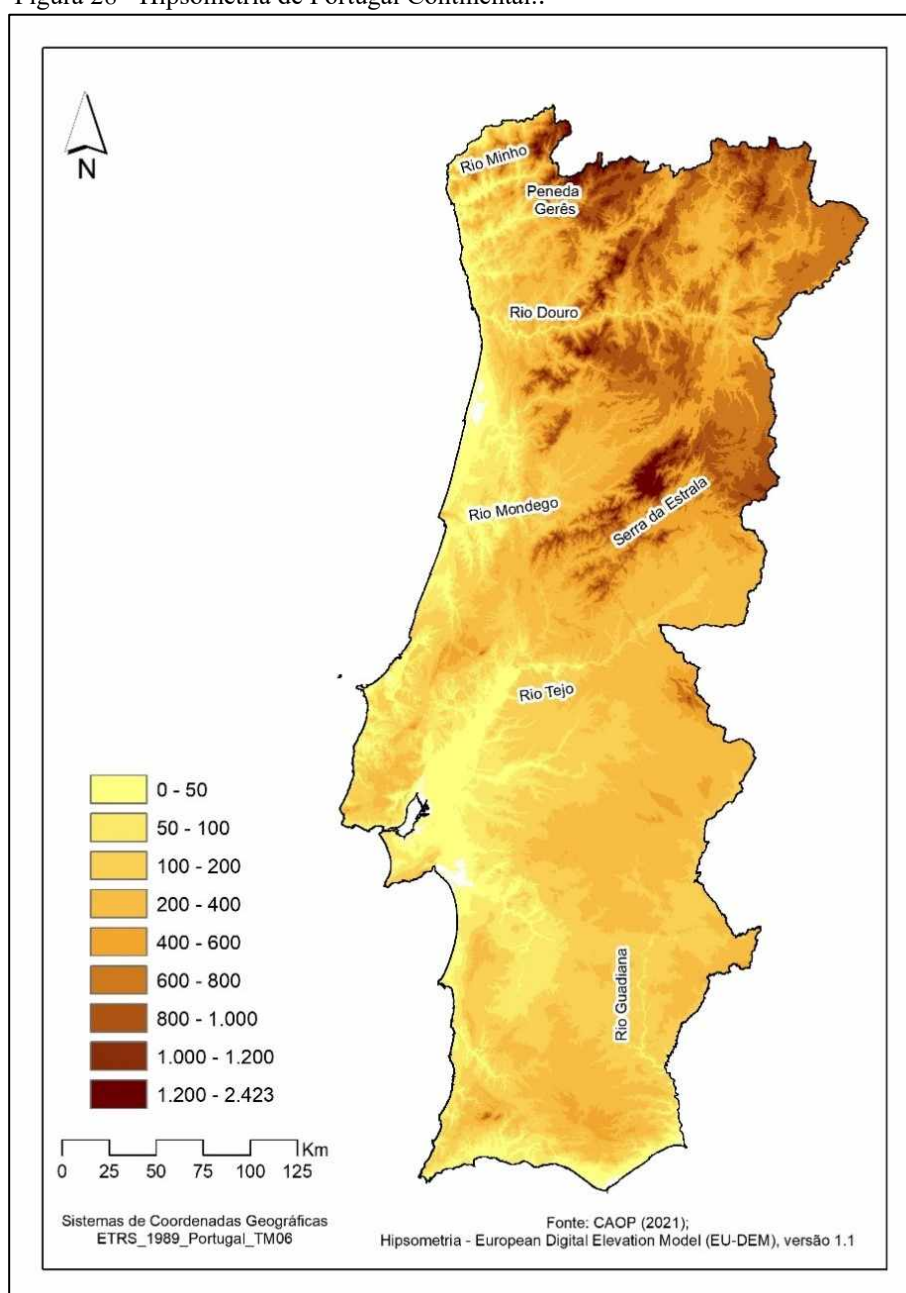
Em suma, pode-se considerar, grosso modo, uma área úmida, chuvosa e com um período de estiagem mais curto a norte do Tejo e outra mais seca com chuvas mais escassas no verão a sul do Tejo. A temperatura média anual varia entre 7°C em maiores altitudes no interior do



centro e norte e 18°C no litoral sul, segundo as normais climatológicas para o período entre 1961 e 1990 do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) (IPMA, 2022).

Em relação à hidrografia, a maioria dos rios que correm no continente nascem no território espanhol, como o rio Minho que é uma fronteira natural entre a região norte portuguesa e a Galiza, na Espanha, o rio Douro, o rio Tejo e o rio Guadiana. O rio Mondego é o único curso d'água integralmente português que aflora na Serra da Estrela a 1.425 m de altitude e percorre 227 km até desaguar em Figueira da Foz, no Oceano Atlântico (CUNHA; SANTOS; RAMOS, 2020; REBELO, 2013).

Figura 28 - Hipsometria de Portugal Continental..



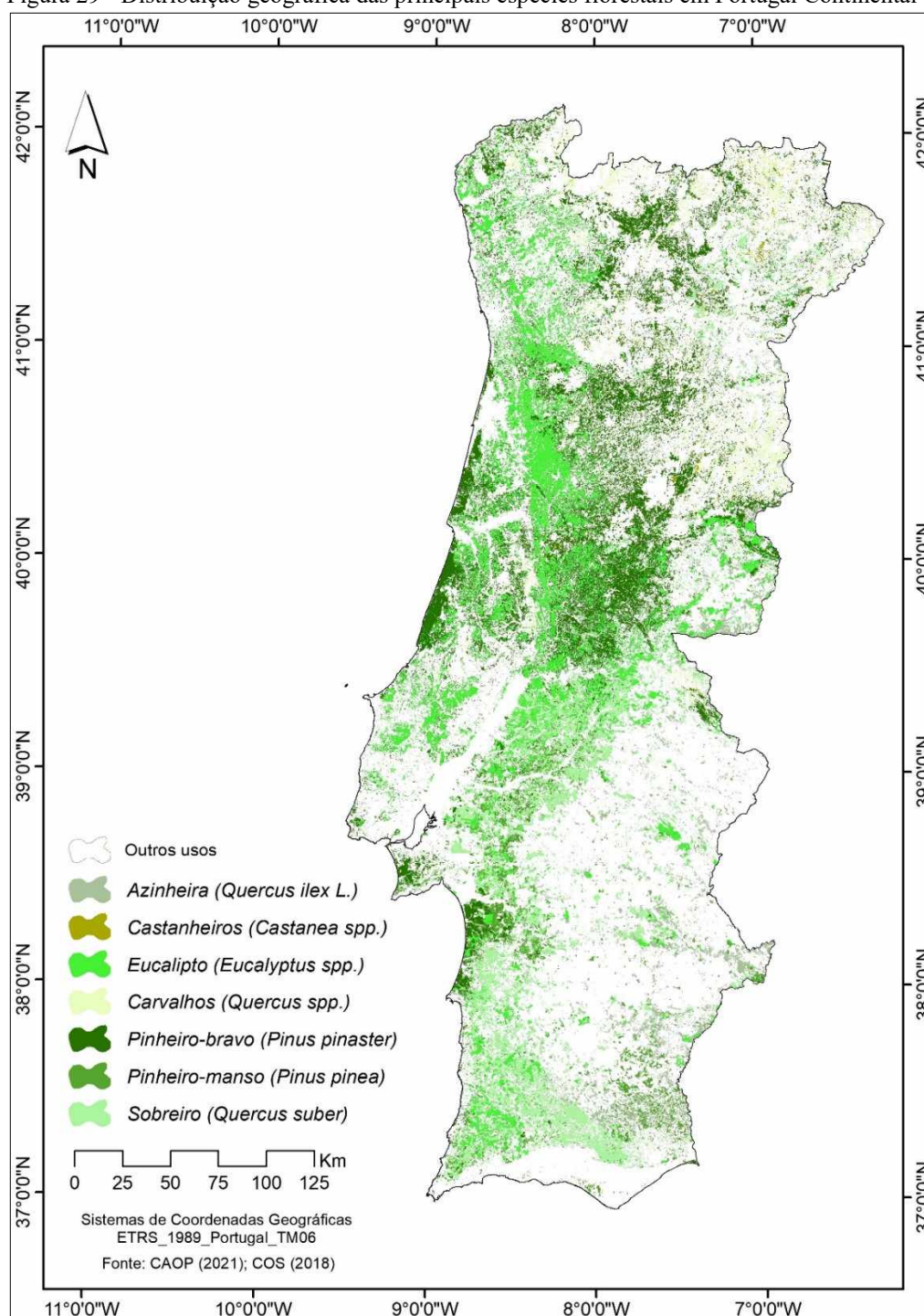
A classe de solo predominante é o cambissolo que se caracteriza por ser pouco profundo, pobre em matéria orgânica, com pouca retenção de água, com capacidade média a altamente vulnerável aos processos erosivos, situado, particularmente, nas áreas mais úmidas, em relevos mais acentuados sobre material parental granítico, na porção norte do país e no Maciço Calcário Estremenho. A segunda classe de solo é o litossolo que apresenta profundidade inferior a 30 cm e com maior expressividade nas zonas de temperaturas médias elevadas e de pouca precipitação, como em Trás-os-Montes, Beira Interior e Alentejo (RIBEIRO, 1945).

No tocante à vegetação, pode-se identificar duas zonas de distribuição geográfica (Figura 29). Nas zonas de influência atlântica, em razão do período mais curto de estiagem e sua menor intensidade, a produtividade florestal é maior. São áreas de ocorrência de essências florestais mais nobres como o carvalho alvarinho (*Quercus robur* L.) e onde o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* Aiton) e o eucalipto (*E. globulus* Labill.) dispõem de melhores condições de desenvolvimento e onde a atividade agrícola se faz muito presente. No interior, estas zonas coabitam com áreas de intensa interferência ibérica e onde vegetam espécies de maior rusticidade como o carvalho negral (*Quercus pyrenaica* Willd.) e a azinheira (*Quercus ilex*) (CORREIA; OLIVEIRA, 2003).

Sob a influência mediterrânica, que ocorre principalmente ao sul do Tejo e em locais pontuais no norte e no centro, estão inseridas as zonas com grandes limitações para o reflorestamento, resultantes da associação da estiagem intensa e prolongada com solos de baixa fertilidade que apresentam risco médio a muito elevado de erosão, e, conseqüentemente, um conjunto restrito de espécies prospera nestas regiões, como a alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*) e o pinheiro-manso (*Pinus pinea* L.) (CORREIA; OLIVEIRA, 2003).

No panorama europeu, Portugal é o país com a maior área e diversidade florestal em relação à sua extensão territorial. A evolução da floresta portuguesa iniciou no Quaternário e ao longo do tempo foi se configurando a predominância de algumas espécies que atualmente compõe sua estrutura por intermédio de ações antrópicas e por políticas públicas que ora favoreceram a silvicultura de espécies autóctones ora de exóticas, como o eucalipto (FAO, 2020; PEREIRA, 2016).

Figura 29 - Distribuição geográfica das principais espécies florestais em Portugal Continental em 2018.



## 5.2 A evolução da cobertura florestal portuguesa

No pleistoceno, o território português e grande parte da região mediterrânica eram cobertos por uma floresta perenifólia de lenhosas, de clima subtropical úmido, denominada *Laurisilva*, composta por loureiro (*Laurus azorica* e *Laurus nobilis*), til (*Ocotea foetens*), e

outras espécies que ainda podem ser vistas nas ilhas dos Açores e da Madeira. Em Portugal Continental, por efeito da última glaciação (*Würm*), terminada há aproximadamente 12.000 anos, esse tipo de floresta foi sendo substituída pela *Fagosilva*, com predominância de lenhosas caducifólias como os carvalhos (*Quercus* L.), os castanheiros (*Castanea sativa* Miller) e as faias (*Fagus sylvatica* L.), e de alguns remanescentes da *Laurisilva* (PAIVA, 1996, 2011).

Na revolução agrícola, quando o homem passou a cultivar cereais e a domesticar animais por volta de 8 e 7 mil anos atrás, e, posteriormente, a se dedicar à pastorícia, se deu o princípio da degradação da *Fagosilva*. Nessa época, a ação do homem sobre a floresta permitia mesmo que lentamente a sua regeneração e a vegetação frequentemente apresentava constituições diferentes em decorrência do uso do fogo para a abertura de áreas para cultivo e pastoreio. No entanto, na Idade Média, a intervenção antrópica se acentuou com o aumento da demanda de madeira, carvão e lenha e da intensificação da atividade agropastoril, causando o desmatamento e a fragmentação das florestas portuguesas (DEVY-VARETA, 1986; PAIVA, 1996, 2011).

Nos séculos XV e XVI, com os Descobrimentos e o fortalecimento do comércio externo, a madeira passou a ser uma matéria-prima lucrativa em função de sua utilização na fabricação das naus, e, ao longo da Expansão, o emprego de material lenhoso foi redobrado, o que tornou a construção naval a primeira atividade econômica de importância em Portugal (DEVY-VARETA, 1986; PAIVA, 1996, 2011). Reboredo e Pais (2012) presumem que foram cortadas entre 4 e 5 milhões de árvores nesse período, notadamente de espécies de madeira nobre de carvalhais como o sobreiro e a azinheira. Para a mastreação eram utilizados pinheiros, como o pinheiro-manso, e em menor proporção, o pinheiro-bravo.

Outros fatores contribuíram para as diversas crises de abastecimento de madeira, como a construção civil e a produção de energia, sobretudo, nos centros urbanos. Além disso, o aumento das transumâncias de rebanhos luso-espanhóis que durante o verão partiam das planícies em direção às montanhas, fazendo o caminho oposto no inverno, e a prática da queimada provocaram a desertificação de áreas montanhosas, sobretudo entre os rios Douro e o Tejo, causando o assoreamento de cursos d'água oriundo de processos erosivos. Nesse contexto, os sistemas florestais foram sendo substituídos por matos de urzes (*Erica* ssp. e *Calluna vulgaris*), tojais (*Ulex* ssp.), giestas (*Cytisus* ssp.) e carquejas (*Chamaespartium tridentatum*) (DEVY-VARETA, 1993; PAIVA, 1996, 2011).

Foram nessas áreas, consideradas incultas, onde ocorreram os primeiros plantios de pinheiro-manso e de pinheiro-bravo (Figura 30), instituídos pelo Primeiro Regimento de Reflorestação, de 1495, o qual foi incorporado às Ordenações Manuelinas, em 1521, cujas diretrizes proibiram a caça, o corte de árvores e o emprego do fogo dada a escassez de madeira

que o país enfrentava e que em sinergia com o aumento dos incultos levaram à criação de medidas de reflorestamento como a promulgação da Lei das Árvores, em 1565, obrigando os municípios a plantarem árvores para o suprimento de madeira (DEVY-VARETA, 1993; PAIVA, 1996, 2011; PEREIRA, 2016).

Figura 30 - Pinheiro-manso (à esquerda) e pinheiro-bravo (à direita).



Fonte: Acervo da autora, 2023.

Devy-Vareta (1993) evidencia que essa lei configurou uma fase elementar da história das florestas portuguesas, pois foi a gênese do cerne das políticas públicas futuras: o reflorestamento de terras incultas. Nela também constavam quais essências deveriam ser empregadas e dentre os pinheiros, os castanheiros e os carvalhos, privilegiou-se as resinosas, se destacando o pinheiro-bravo pelo seu rápido crescimento em comparação ao pinheiro-manso, e por ser uma espécie “apropriada para os solos pobres, delgados e degradados” (DEVY-VARETA, 1986, p. 32).

Os reflorestamentos foram realizados, principalmente nos baldios (Figura 31) que são terras comunitárias de usufruto de comunidades rurais, onde a população criava animais, extraía lenha, mel, frutos e compartilhavam moinhos (Figura 32), fornos, entre outras estruturas, e nas áreas serranas, resultando no princípio da pinheirização em áreas montanhosas e em todo o território nacional (PAIVA, 1996, 2011).



Figura 31 - Baldio em Portugal Continental.



Fonte: Florestas.pt (2022).

Figura 32 - Moinho em área de baldio no município de Lamas de Mouro.



Fonte: Acervo da autora, 2023.

No decorrer dos séculos XVII e XVIII, ficava evidente o desequilíbrio entre a oferta e a demanda de matéria-prima madeireira agravada pelo aumento demográfico e a necessidade do provimento de bens e do estabelecimento de infraestrutura. Na aurora dos Oitocentos, as florestas correspondiam a 10% da área de Portugal Continental como relatou José Bonifácio de Andrada e Silva em *Memória sobre a necessidade e utilidade do plantio de novos bosques em*

*Portugal*, de 1815, a primeira obra de silvicultura portuguesa, na qual o autor expressou a sua preocupação com o quadro de devastação das florestas e declarou a necessidade do reflorestamento de novas áreas, em particular das dunas da costa litorânea (DEVY-VARETA, 1993; SILVA, 1815).

Com a Revolução Liberal, de 1820, foi instaurado o primeiro órgão responsável pela gestão das florestas públicas, a Administração Geral das Matas do Reino (AGMR), em 1824. A AGMR tinha sob sua incumbência um total de 14.500 ha, conduzidos por oficiais da marinha e por engenheiros militares. Em meados dos Oitocentos, se intensificou a preocupação com os incultos, especialmente os baldios. Na mesma época, tomaram ênfase os estudos de uso do solo e o estabelecimento de órgãos públicos florestais com esforços para a fixação de dunas iniciada em 1805 e dos espaços de montanha (DEVY-VARETA, 1993).

Somente algumas décadas mais tarde, a partir dos anos de 1850 é que foi estabelecida a formação acadêmica voltada à agricultura e à silvicultura, e dessa forma, novos profissionais especializados foram preenchendo cargos na administração pública, o que viabilizou um melhor conhecimento da cobertura florestal do país, resultando em obras como o *Relatório acerca da Arborização Geral do País*, de Carlos Ribeiro e Nery Delgado, publicada em 1868, pois até então não se sabia com clareza a extensão de suas florestas (DEVY-VARETA, 1993).

Os resultados apresentados por Ribeiro e Delgado (1868) indicavam que cerca de 5 milhões de ha (60% do território português) eram cobertos por incultos. Dados que corroboraram com os primeiros levantamentos cartográficos em âmbito nacional da *Carta Agrícola*, na escala de 1:50.000, por Gerardo A. Pery, de 1875. De acordo com as estatísticas de Pery, 6 milhões ha (70%) eram constituídos por pastagens naturais pobres, 1,9 milhões ha (21%) eram destinados à agricultura e aproximadamente 640.000 ha (7%) eram cobertos por florestas. A reversão do desmatamento, segundo analisa Pereira (2016), tomou maior intensidade na segunda metade desse século, quando o balanço entre o desmatamento e o reflorestamento apresentou sinais positivos de arborização.

Buscava-se com este trabalho identificar as áreas propícias para o desenvolvimento florestal, e neste prisma, o relatório pode ser considerado o início da história contemporânea da floresta de Portugal Continental, em que o pinheiro-bravo pela sua rusticidade foi a espécie escolhida para a obtenção de madeira com maior valor adicionado. Sua ampla difusão veio a se concretizar com a criação dos Serviços Florestais em 1888, e durante a política de reflorestamento do Estado Novo iniciada na década de 1930 (BENTO-GONÇALVES, 2011), o que fez Portugal se tornar “a maior área contínua de pinhal da Europa” (PAIVA, 1996, p. 42).

Além do desenvolvimento da cartografia do país, foi se moldando uma renovação da gestão e a adoção de novas ferramentas de ordenamento florestal, culminando na extinção da AGMR, em 1886, e no estabelecimento dos Serviços Florestais dois anos depois. Esse contexto assinalou uma guinada primordial na política florestal de Portugal, tendo como pilar a silvicultura em propriedades serranas e públicas, dando início ao reflorestamento da Serra dos Gerês e da Estrela (Figura 33) em 1889, e a continuidade da arborização das dunas litorâneas (PINHO, 2018).

Figura 33 - Reflorestamento de pinheiro-bravo na Serra da Estrela.



Fonte: Mendia (1945).

No fim desse século, foram implantadas políticas voltadas ao planejamento territorial, pelas quais foram instituídas a privatização dos baldios e a venda dos bens pertencentes ao clero, fatores que fortemente colaboraram para a estrutura fundiária do território do continente português que desde então é majoritariamente de propriedade privada e estreitamente associada ao legado histórico e socioeconômico do país (PINHO, 2018).

A norte do Tejo, de relevo mais dissecado e onde se concentra a maior parte da população e dos baldios, estão localizados os minifúndios, um reflexo do regime de herança que divide a propriedade entre vários herdeiros. Nesta região, mais da metade das propriedades possuem áreas inferiores a cinco hectares, sendo “difícilmente compatíveis com uma gestão florestal profissionalizada” (PEREIRA, 2016, p. 6). Ao sul, encontram-se os latifúndios, cuja formação foi possibilitada durante a reconquista cristã no decorrer dos séculos XII e XIII,



quando extensas áreas confiscadas dos mouros foram doadas ao clero e à realeza (RIBEIRO, 1945).

### 5.2.1 O contexto dos reflorestamentos e políticas públicas a partir do século XX

No início do século XX, foi lançado o Regime Florestal pelo Decreto de 24 de dezembro, de 1901, compreendendo um conjunto de diretrizes jurídicas que permitia a intervenção do Estado no reflorestamento do país por mediação dos Serviços Florestais, cujos objetivos centrais eram o reflorestamento de bacias hidrográficas com cursos d'água assoreados, dos arredores das matas nacionais, dos baldios e das dunas móveis (BENTO-GONÇALVES, 2011). Este regulamento era dividido em duas categorias: o regime florestal total que compreendia 85.000 ha de patrimônio do Estado e o regime florestal parcial que abarcava cerca de 550.000 ha dos baldios comunitários serranos a norte do Tejo (DEVY-VARETA, 2003).

Em 1927, o Estado declarou as florestas como um recurso econômico nacional e as intervenções estatais se voltaram ao “aproveitamento agrícola dos incultos, em detrimento do uso florestal do solo” (BENTO-GONÇALVES, 2011, p.115). Foi durante o Estado Novo<sup>14</sup> (1933 – 1974) que ocorreu o reflorestamento massivo dos baldios serranos a norte do rio Tejo por meio do Plano de Povoamento Florestal (PPF), promulgado em 1938 e que teve como embasamento o Regime Florestal (BENTO-GONÇALVES, 2011; RADICH; BAPTISTA, 2005).

Traçado para um cenário de 30 anos, o Estado pelo PPF passou a intervir com maior veemência e de forma compulsória na arborização. Até a sua publicação, tinha sido pequena a participação estatal na silvicultura, pois foram os proprietários privados os principais responsáveis pela grande parcela dos plantios que se caracterizavam por latifúndios de montado<sup>15</sup> no sul e por minifúndios de pinheiros nas regiões do norte e do centro (DEVY-VARETA, 2003; RADICH; BAPTISTA, 2005).

O PPF previa o reflorestamento de 420.000 ha dos baldios entre 1939 e 1968, notadamente de pinheiros e em grandes áreas sob o controle do Estado. No entanto, o plano não foi integralmente realizado em virtude de vários fatores, como as consequências econômicas

---

<sup>14</sup> O Estado Novo foi um período ditatorial sob o comando de António de Oliveira Salazar e que veio ao fim com a Revolução dos Cravos, em 25 de abril de 1974, instituindo a democratização portuguesa.

<sup>15</sup> O montado é um sistema de produção agrossilvipastoril predominante no sul de Portugal Continental. As espécies florestais mais comuns nos montados são o sobreiro, de onde é extraída a cortiça, e a azinheira, cujo fruto popularmente conhecido como bolota alimenta a fauna, especialmente os suínos.

sentidas ao longo da Segunda Guerra Mundial que limitaram o andamento de concretização do plano, e no total, os Serviços Florestais reflorestaram 287.000 ha de 1939 a 1974. Durante a sua consecução, o plano foi recebido com resistência, sobretudo pelos pequenos produtores que dependiam dos baldios para a sua sobrevivência (BENTO-GONÇALVES, 2011; RADICH; BAPTISTA, 2005).

Devy-Vareta (2003) assinala que os principais pontos desfavoráveis do PPF foram a apropriação ilegal dos baldios pelo Estado, a diminuição de atividades como o pastoreio, as falhas de execução dos Serviços Florestais e o emprego preponderante de resinosas na silvicultura, provocando o êxodo rural e elevando a propensão aos incêndios florestais pela falta de gestão dos reflorestamentos. A autora, por outro lado, ressalta que com a abertura de vias de comunicação, algumas aldeias ficaram menos isoladas e que a implementação de infraestrutura para o reflorestamento favoreceu a geração de trabalho e renda.

No desfecho da Segunda Guerra Mundial, as políticas públicas do Estado Novo impulsionaram gradativamente o crescimento das indústrias de base por meio de Planos de Fomento, de 1953 a 1974, das quais se destacou o setor de celulose e papel, tanto pela abertura de empresas quanto pelo aumento da capacidade produtiva, e diretamente atrelada a essa conjuntura se processou a consolidação dos povoamentos florestais de eucalipto em grande escala que passaram a ocupar um local de destaque na silvicultura portuguesa (DEVY-VARETA, 1993; PEREIRA, 2016).

Perante esse quadro, em meados de 1960, foi criado o Fundo de Fomento Florestal (FFF) destinado unicamente à silvicultura da propriedade privada, visando o abastecimento de madeira para os ramos consumidores de material lenhoso como o mobiliário, o de serraria, e, principalmente, o de celulose e papel. Entre 1966/1967 e 1974, as indústrias de celulose e papel reflorestaram 44.693 ha, dos quais 58% em terras arrendadas e 42% em terras próprias (BENTO-GONÇALVES, 2011, 2022; RADICH; BAPTISTA, 2005).

Quando o regime do Estado Novo chegou ao fim em 1974 e com a democratização do país, os baldios começaram a ser devolvidos aos seus usuários tradicionais, contudo, em um momento de forte abandono das terras agrícolas, iniciado nos anos de 1950 e intensificado na década de 1960 durante a Guerra Colonial (1961 - 1974), principalmente dos minifúndios em áreas de montanha com a emigração da população do interior do país para as zonas urbanas do litoral, resultando na falta de mão de obra e de recursos financeiros do setor agroflorestal. Um momento que conciliou com a maturidade do maciços florestais plantados até 1920, os quais sem ou com gestão ineficiente e vigilância escassa propiciaram grandes cargas de combustível passíveis aos incêndios (BENTO-GONÇALVES, 2022; RADICH; BAPTISTA, 2005).

A partir de 1975, a ocorrência de incêndios florestais em Portugal Continental aumentou assim como a extensão das áreas queimadas anualmente. Perante um cenário de forte inconstância política e legislativa e “com aparecimento e desaparecimento de instituições do setor e/ou mudanças nas responsabilidades institucionais, e uma multiplicidade de instrumentos de intervenção pública” (BENTO-GONÇALVES, 2022, p. 7).

Perante esse quadro, surgiram diversos agentes no setor de base florestal, sobretudo na dimensão ambiental, como as associações florestais e as ONGs e foi criado o Serviço Nacional de Parques e Reservas, sendo o ponto embrionário do ICNF estabelecido em 2012, e que atualmente é o órgão responsável pela conservação da natureza e da biodiversidade do país (BENTO-GONÇALVES, 2011, 2022).

No primeiro ano da década de 1980, foi desenvolvido o Projeto Florestal Português com apoio do Banco Mundial que perdurou até 1989, causando uma expansão significativa dos plantios de eucalipto em larga escala no país para abastecer o setor de celulose e papel. Calculava-se o reflorestamento de 150.000 ha, dos quais 90.000 ha seriam realizados pelos Serviços Florestais e 60.000 ha pela Empresa de Celulose e Pasta de Papel de Portugal (PORTUCEL), à época uma empresa pública, hoje *The Navigator Company* (RADICH; BAPTISTA, 2005).

Entretanto, foram reflorestados 120.000 ha em baldios, em propriedade privada e em terras próprias da PORTUCEL. Outros empreendimentos desse segmento foram instalados em Portugal Continental, acirrando a disputa de terras para a silvicultura de eucalipto que se estenderam para as regiões interioranas (BENTO-GONÇALVES, 2022; RADICH; BAPTISTA, 2005).

Em 1986, Portugal passou a integrar a então Comunidade Econômica Europeia (CEE), atual UE e, por conseguinte, se vinculou a um quadro legal comunitário europeu. A silvicultura passou a ser de responsabilidade de privados no que se refere à elaboração, à apresentação e à execução de projetos. Outros programas de reflorestamento e de conversão de terrenos agricultáveis ou de matos em floresta também foram executados com suporte da CEE. Entre 1986 e 1995, mais de 200.000 ha foram ocupados pela silvicultura, particularmente em propriedade privada (BENTO-GONÇALVES, 2022; RADICH; BAPTISTA, 2005).

Todavia, a floresta portuguesa foi gradativamente perdendo o seu valor com o preço estável da madeira destinada à trituração diante de quadro de competitividade mundial crescente que, ligado ao risco de incêndio dos povoamentos florestais, diminuiu os investimentos em reflorestamento, e, por efeito, sem uma gestão florestal adequada, a produtividade dos talhões foi reduzida (BENTO-GONÇALVES, 2022).

Emergiu desse contexto, a Lei de Bases da Política Florestal, Lei n° 33, de 29 de agosto, de 1996, que definiu as bases da Política Florestal Nacional, fortalecendo a dimensão ambiental e a política de ordenamento territorial e que desde então vem cooperando com um desenvolvimento mais sustentável de Portugal e de conservação da natureza. No princípio do século XXI, principiou as reformas do setor florestal e, no tocante ao ordenamento florestal, foram criados os Programas Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), previstos na referida lei e revistos em 2019. Os PROFs são instrumentos de gestão territorial que determinam as diretrizes para o uso e exploração florestal (BENTO-GONÇALVES, 2011, 2022; PEREIRA, 2016).

Em 2005, foram implementadas as Zonas de Intervenção Florestal (ZIF) pelo Decreto-Lei n° 127. A ZIF é uma área contínua e delimitada, composta majoritariamente por espaços florestais (floresta, matos e terrenos improdutivos) sob um Plano de Gestão Florestal (PGF) de responsabilidade de uma Entidade Gestora, cujo objetivo é promover a gestão sustentável das florestas, prevenir incêndios e proteger os sistemas florestais (ICNF, 2023).

Em 2017, foi lançado o Cadastro Simplificado de prédios rústicos que se referem às propriedades agrícolas, com fins de ordenamento do território, de identificação de proprietários, de valorização dos recursos naturais e de prevenção dos incêndios. O cadastro é um processo gratuito e pode ser realizado presencialmente em um Balcão Único do Prédio (BUPI) ou em uma plataforma virtual intitulada eBUPi (FLORESTAS.PT, 2020).

A princípio, o sistema de informação cadastral simplificado foi instituído como um projeto piloto, abrangendo dez municípios, os quais tiveram 114,9 mil ha cadastrados ao longo do primeiro ano de funcionamento, correspondendo a 50,28% da totalidade da área territorial proposta. A partir da Lei n° 65, de agosto, de 2019, foi estabelecida a sua ampliação por todo o território nacional (FLORESTAS.PT, 2020).

Diante do exposto, no cenário da evolução da floresta portuguesa, é a partir da década de 1950 que a silvicultura de eucalipto passou a desempenhar um papel fundamental na cadeia de base florestal do país, destinada ao abastecimento de matéria-prima madeireira, em especial, do *E. globulus*, para a produção de celulose e papel.

### 5.2.2 A inserção do eucalipto no setor de base florestal português: o predomínio do *E. globulus*

Na Europa, particularmente em sua porção ocidental, o *Eucalyptus* ssp. foi introduzido por exploradores, colecionadores de plantas e botânicos, trazido pelas expedições que percorreram a costa do Pacífico no século XVIII (DOUGHTY, 2000). Em terras lusitanas,

Radich (2007) relata que nos primeiros anos da década de 1850, sementes de eucalipto foram encomendadas por particulares para adornarem seus parques e jardins, atraídos pela rapidez de seu crescimento e por suas características estéticas, como troncos esguios e retilíneos.

Segundo Andrade (1939), Portugal foi inquestionavelmente um dos países europeus pioneiros a testar o cultivo dessa espécie exótica, notadamente o *E. globulus* Labill., descoberto pelo naturalista francês *Labillardière* na Tasmânia, em 1792. Os primeiros plantios para utilização comercial foram realizados pela Companhia Real dos Caminhos de Ferro Portugueses, em 1869, destinados à produção de dormentes. A Companhia Real instalou viveiros e passou a plantar anualmente em diferentes trechos de suas vias férreas, nas estações e nas casas de guarda, compondo à época um dos mais importantes exemplares dessa essência (PIMENTEL, 1884).

Durante visitas a alguns dos eucaliptais mais extensos e conhecidos em Portugal, em 1876, Carlos Augusto de Souza Pimentel, silvicultor português e grande estudioso do *E. globulus*, chamava a atenção para a celeridade do crescimento da espécie, para o grande volume de madeira que produzia em um curto espaço de tempo e para a sua rusticidade. O *E. globulus* cresce em uma diversidade de solos e possui melhor aptidão em solos moderadamente férteis comparados aos fortemente argilosos e muito calcários. Solos argilosos muito compactados apresentam resistência ao seu enraizamento, uma vez que retém muita água no inverno e secam demasiadamente no verão (DOUGHTY, 2000; PIMENTEL, 1884).

Em Portugal Continental, a espécie se desenvolve muito bem, principalmente nas regiões norte e centro litoral, onde apresenta as maiores produtividades, cujo IMA é 15m<sup>3</sup>/ha/ano, em razão dos invernos mais amenos e dos maiores índices pluviométricos quando comparados às condições climáticas do interior do país, pois à medida que a precipitação e a temperatura mínima de inverno diminuem nessa direção, a sua produtividade decresce (CORREIA; OLIVEIRA, 2003; PEREIRA, 2007).

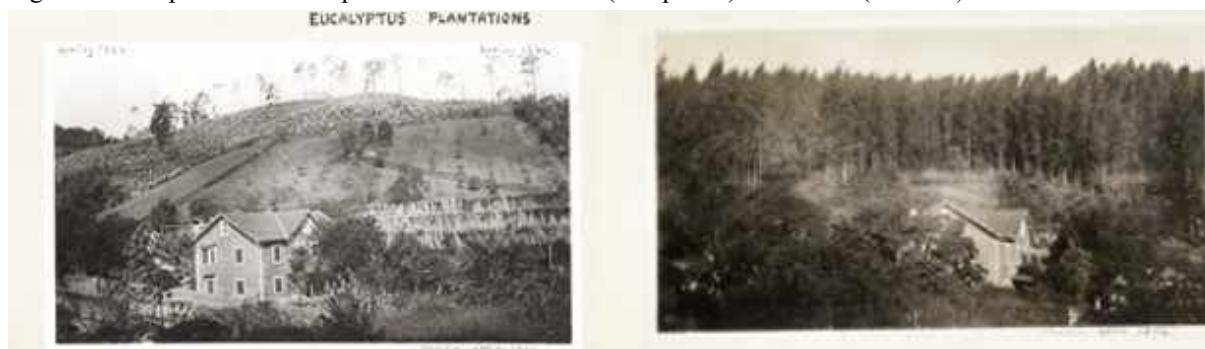
Normalmente, o *E. globulus* é conduzido em regime de talhadia com rotações entre 10 e 15 anos. Sua madeira é muito resistente e sólida e em termos econômicos, possui alta produtividade e qualidade para a produção de celulose pelos baixos teores de lignina e pela sua fácil dissolução, e, portanto, há um menor consumo de químicos no cozimento dos cavacos e no branqueamento da pasta. Essas características o levaram a ser considerado mundialmente

como a melhor espécie de fibra curta<sup>16</sup> para a produção de uma variedade de papéis (CORREIA; OLIVEIRA, 2003; PEREIRA, 2016; SOARES et al., 2014).

A lignina é uma macromolécula tridimensional presente nas paredes celulares das plantas, conferindo-lhes rigidez, impermeabilidade e proteção aos ataques de microrganismos. O processo de fabricação de papel começa com a separação das fibras vegetais do tronco das árvores, no qual a madeira é cortada em cavacos e cozida, formando uma polpa marrom que passa por processos químicos de branqueamento para ser transformada em papel (CAMPOS; FOELKEL, 2016).

A primeira tentativa mundial de produção de celulose de eucalipto foi feita pela Caima *Timber Estate & Wood Pulp Company*<sup>17</sup>, em 1906. A Caima era uma empresa de capital inglês, fundada em 1891, com sede em Albergaria, na região de Aveiro, próxima as vastas florestas e às margens do rio Vouga. À época, a principal matéria-prima utilizada pela Caima era o pinheiro-bravo, entretanto, nas próximas duas décadas, a Caima se dedicou aos experimentos com eucalipto e a reflorestar a espécie (Figura 34), iniciando a comercialização de sua pasta (Figura 35) (Figura 36), em 1925. A paisagem nos arredores da unidade fabril foi se modificando com a substituição paulatina do pinheiro-bravo pelo eucalipto (BRANCO; NEVES, 2018; CUSTÓDIO, 2022; RADICH, 2007).

Figura 34 - Os primeiros eucaliptais da Caima em 1926 (à esquerda) e em 1932 (à direita).



Fonte: Custódio (2022).

<sup>16</sup> A fibra curta é extraída de folhosas, como o *E. globulus* (0,7 a 0,8 mm), é empregada na fabricação de papéis mais finos (ex.: guardanapos e papel de impressão). A fibra longa de coníferas, como o pinheiro-bravo (2 a 5 mm) é utilizada na produção de papéis com maior resistência (ex.: embalagens e papelão).

<sup>17</sup> A fábrica da Caima em Albergaria fechou em 1993. Sua filial, criada na segunda metade do século XX, em Constância, continuou em funcionamento, e desde 2005, é uma das três empresas de celulose e papel que integram o Grupo Altri (CUSTÓDIO, 2022).

Figura 35 - Descarga da madeira de eucalipto na área de descascamento na Caima em 1960.



Fonte: Custódio (2022).

Figura 36 - Tanques de polpa de celulose de eucalipto da Caima em 1960.



Fonte: Custódio (2022).

Nos primeiros anos de 1950, foi inaugurada outra empresa de celulose e papel, a PORTUCEL, também na região de Aveiro, no município de Cacia. Em 1957, foi a precursora mundial na produção de celulose de *E. globulus* pelo método Kraft, no qual é utilizado o sulfato de sódio no clareamento da lignina para o fabrico de pasta branca e de produção de papel (FLORESTAS.PT, 2023; ROLO, 1978).

A PORTUCEL passou a se dedicar aos estudos sobre a utilização de fibras de folhosas e, nesse contexto, o *E. globulus* com suas fibras curtas e homogêneas que proporcionavam suavidade, rigidez e resistência à umidade foram determinantes para o seu uso preponderante na empresa. Sua capacidade produtiva saltou de 114 t/dia para 700 t/dia, participando de mais da metade das receitas portuguesas do segmento de celulose e papel no final da década de 1970 (FLORESTAS.PT, 2023; ROLO, 1978).

Neste sentido, a expansão dos eucaliptais foi constante, e, de certa forma, em paralelismo ao crescimento do setor de celulose e papel. Até então, a polpa crua utilizada no fabrico de papel em Portugal Continental era proveniente de resinosas como o pinheiro-bravo. No entanto, a espécie não proporcionava um produto de alta qualidade em relação à cor e à resistência física das fibras longas, o que eventualmente, ocasionava pouca competitividade no mercado internacional (BRANCO; NEVES, 2018; CAMPOS; FOELKEL, 2016; PEREIRA, 2016).

### 5.3 O panorama recente da floresta portuguesa

Segundo o IFN6, em 2015, a classe floresta que engloba tanto as superfícies arborizadas quanto as temporariamente desarborizadas, ou seja, cortadas, queimadas e em regeneração, era o principal uso do solo nacional, ocupando 3.305.000 ha. Portugal Continental deteve a maior superfície florestal com 3.224.200 ha (36%), seguido pelas classes de matos<sup>18</sup> e pastagens e de agricultura com 2.766.200 ha (31%) e com 2.092.900 (24%), respectivamente (Quadro 13). Comparando esses dados aos do IFN5 de 2005, a floresta teve um aumento superior a 7.000 ha e os matos e pastagens apresentaram um crescimento de 50.000 ha (BENTO-GONÇALVES, 2022; ICNF, 2019).

Quadro 13 - Uso do solo em Portugal (ha) em 2015.

Uso do solo	Continente	Madeira	Açores	Portugal
Floresta	3.224.200	32.300	48.500	3.305.00
Matos e pastagens	2.766.200	28.900	23.000	2.818.100
Improdutivos <sup>19</sup>	191.700	3.500	3.200	198.400
Águas interiores	192.800	200	1.100	194.100
Agricultura	2.092.900	9.400	138.600	2.240.900
Urbano	442.400	5.800	17.900	466.100
Total	8.910.000	80.100	232.300	9.222.500

Fonte: IFN6 – ICNF (2019). Org.: A autora, 2022.

<sup>18</sup> Terrenos com área mínima de 0,5 ha e largura mínima de 20 m com vegetação espontânea composta por mato (exemplos: urzes, giestas e tojos) ou por formações arbustivas com cobertura arbórea mínima de 50 cm (ICNF-, 2019).

<sup>19</sup> Área improdutivo: terreno (área mínima de 0,5 ha e largura mínima de 20 m) estéril em relação à existência de comunidades vegetais ou com capacidade de crescimento muito limitada, com cobertura arbórea inferior a 10%, resultante de limitações naturais e de ações antrópicas (ICNF, 2019).



No tocante à formação florestal, no território continental predominavam quatro grandes conjuntos, sendo que 72% eram compostos por espécies autóctones formadas, sobretudo, por folhosas perenifólias de sobreiro e de azinheira, por folhosas caducifólias como os carvalhos e os castanheiros e por resinosas de pinheiro-bravo e pinheiro-manso. As espécies exóticas têm o eucalipto como seu maior representante. O eucalipto totalizou uma área de 845 mil ha (26%), seguido pelo sobreiro com 720 mil ha (22%), pelo pinheiro-bravo com 713,3 mil ha (22%) e pela azinheira com 349.400 mil ha (Quadro 14) (ICN, 2019).

Quadro 14 - Principais essências florestais de Portugal Continental em 2015.

Espécies autóctones		Área (ha)	(%)
Resinosas	Pinheiro-bravo ( <i>Pinus pinaster</i> )	713.300	22,1
	Pinheiro-manso ( <i>Pinus pinea</i> )	193.600	6
Folhosas perenifólias	Sobreiro ( <i>Quercus suber</i> )	719.900	22,3
	Azinheira ( <i>Quercus ilex</i> L.)	349.400	10,8
Folhosas caducifólias	Carvalhos ( <i>Quercus</i> spp.)	81.700	2,5
	Castanheiros ( <i>Castanea</i> spp.)	48.3	1,5
Espécies exóticas		Área (ha)	(%)
Folhosas silvo-industriais	Eucalipto ( <i>Eucalyptus</i> spp.)	845.000	26,2

Fonte: IFN6 – ICNF (2019). Org.: A autora, 2022.

Em relação à localização geográfica das florestas em Portugal Continental, observa-se pelo Quadro 15 que o maior contingente se encontrava na NUTS II Alentejo, o equivalente a 1.334.600 mil ha, onde os montados, especialmente de sobreiro e de azinheira (Figura 37), em razão da simbiose entre fatores climáticos e geomorfológicos, favorecem a sua prática tanto para a extração de cortiça<sup>20</sup> (Figura 38) que fazem de Portugal o seu maior exportador mundial quanto para o fornecimento de lã e carne (CORREIA; OLIVEIRA, 2003; ICNF, 2019).

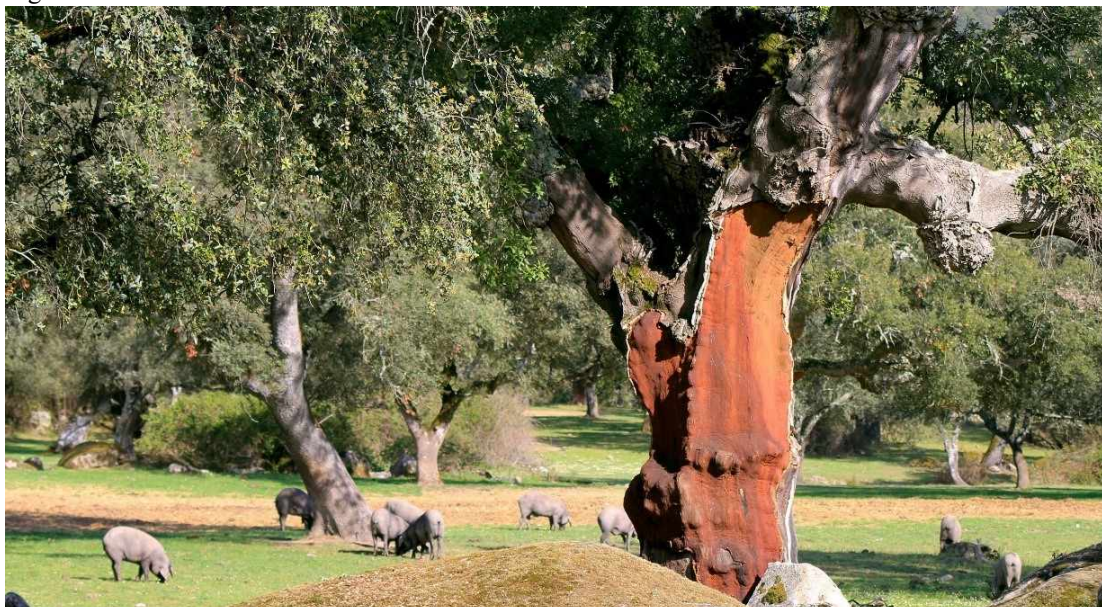
<sup>20</sup> A cortiça, um produto florestal não madeireiro, é a casca rugosa, leve e espessa do tronco e dos ramos do sobreiro. Sua extração ocorre em períodos de nove anos, com exceção do primeiro ciclo que acontece depois do sobreiro atingir 70 cm de diâmetro a 1,30 m da superfície do solo. É a matéria-prima usada principalmente para a fabricação de rolhas, mas também para bolsas, sapatos, bonés, sapatos, tecidos, entre outros (FLORESTAS. PT, 2022).

Quadro 15 - Área e principais espécies florestais das NUTS II em Portugal Continental em 2015.

NUTS II	Área total		Espécie	Área	
	(mil ha)	(%)		(mil ha)	(%)
Norte	584,9	27,48	Pinheiro-bravo	179,9	30,76
			Eucalipto	164,1	28,06
			Carvalho	56,1	9,59
			Castanheiro	43,6	7,45
			Outras folhosas	87,8	15,01
Centro	1.093,1	38,78	Pinheiro-bravo	460,0	42,08
			Eucalipto	439,7	40,23
			Sobreiro	41,6	3,81
			Carvalho	21,5	1,97
			Outras folhosas	70,2	6,42
Área Metropolitana de Lisboa	66,3	21,99	Sobreiro	18,2	27,4
			Pinheiro-manso	13,7	20,66
			Pinheiro-bravo	13,5	20,36
			Eucalipto	12,5	18,85
			Outras folhosas	5,1	7,69
Alentejo	1.334,6	42,23	Sobreiro	609,4	45,66
			Azinheira	317,5	23,79
			Eucalipto	199,6	14,96
			Pinheiro-manso	131,5	9,85
			Pinheiro-bravo	55,1	4,13
Algarve	145,3	29,8	Pinheiro-manso	40,4	27,8
			Sobreiro	35	24,09
			Eucalipto	29	19,96
			Alfarrobeira	16	11,01
			Outras folhosas	10,9	7,50

Fonte: IFN6 – ICNF (2019). Org.: A autora, 2022.

Figura 37 - Montado de azinheira e sobreiro.



Fonte: Floretas.pt (2023).

Figura 38 - Sobreiro descortiçado.



Fonte: Acervo da autora, 2022.

A NUTS II Centro ocupou a segunda posição com 1.093,1 mil ha e a NUTS II Norte, a terceira com 584.900 mil ha, nas quais o pinheiro-bravo e o eucalipto devido à influência atlântica e o menor período de estiagem, encontram as melhores condições para o seu desenvolvimento, e consequentemente maior produtividade (CORREIA; OLIVEIRA, 2003; FLORESTAS.PT, 2020; ICNF, 2019).

No quarto lugar, encontrava-se a NUTS II Algarve com 145,3 mil ha, com destaque para o pinheiro-manso que sobrevive em solos arenosos, em condições de seca e aridez, de alta exposição solar e elevadas temperaturas, características presentes no sul do Tejo. Ressalta-se que nas últimas décadas, entre 1995 e 2015, a área de pinheiro-manso expandiu 20% em função do alto preço de mercado (superior 100 euros (€) o quilo) da semente (o pinhão) encontrada em seu fruto (a pinha<sup>21</sup>). O pinhão, conhecido como o ouro branco, o caviar da floresta ou o diamante dos frutos secos, há milhares de anos tem sido apreciado na alimentação pelo seu

---

<sup>21</sup> A pinha precisa de três anos para alcançar o seu amadurecimento e mais um ano até liberar os pinhões (FLORESTAS.PT, 2020).

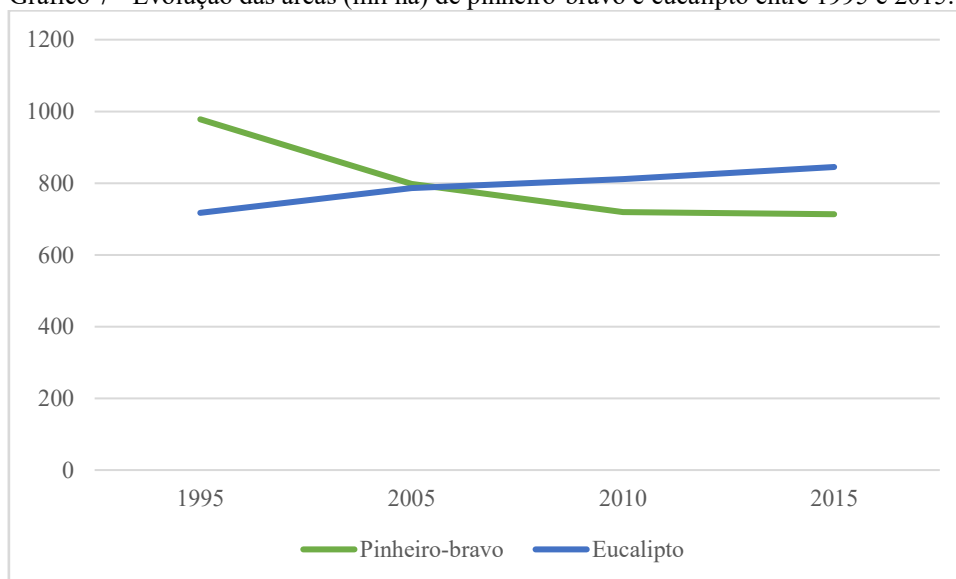


elevado valor nutritivo (rico em fibras, lipídios e minerais) (CORREIA; OLIVEIRA, 2003; FLORESTAS.PT, 2020; ICNF, 2019).

Na NUTS II Área Metropolitana de Lisboa, o contingente florestal é relativamente inferior quando equiparado às outras NUTS II. Contudo, a percentagem da floresta (22%) superou ligeiramente as áreas urbanizadas (20,8%), contribuindo com a segunda maior produção de pinhas e a terceira de cortiça em escala nacional (FLORESTAS.PT, 2020; ICNF, 2019).

Em uma análise temporal, de 1995 a 2015, verifica-se um decréscimo de 265.000 ha da área de pinheiro-bravo. Vários fatores têm sido apontados para tal diminuição: o ataque do nemátodo da madeira do pinho (*B. xylophilus*) que provoca a morte precoce de muitas árvores, os incêndios florestais, o abandono e despovoamento das zonas rurais, a conversão dos povoamentos da espécie em espaços urbanos e sua substituição por outras espécies. Em contrapartida, os povoamentos de eucalipto obtiveram um crescimento de 127 mil ha no mesmo período (Gráfico 7) (CELPA, 2016; ICNF, 2019; PEREIRA, 2016).

Gráfico 7 - Evolução das áreas (mil ha) de pinheiro-bravo e eucalipto entre 1995 e 2015.

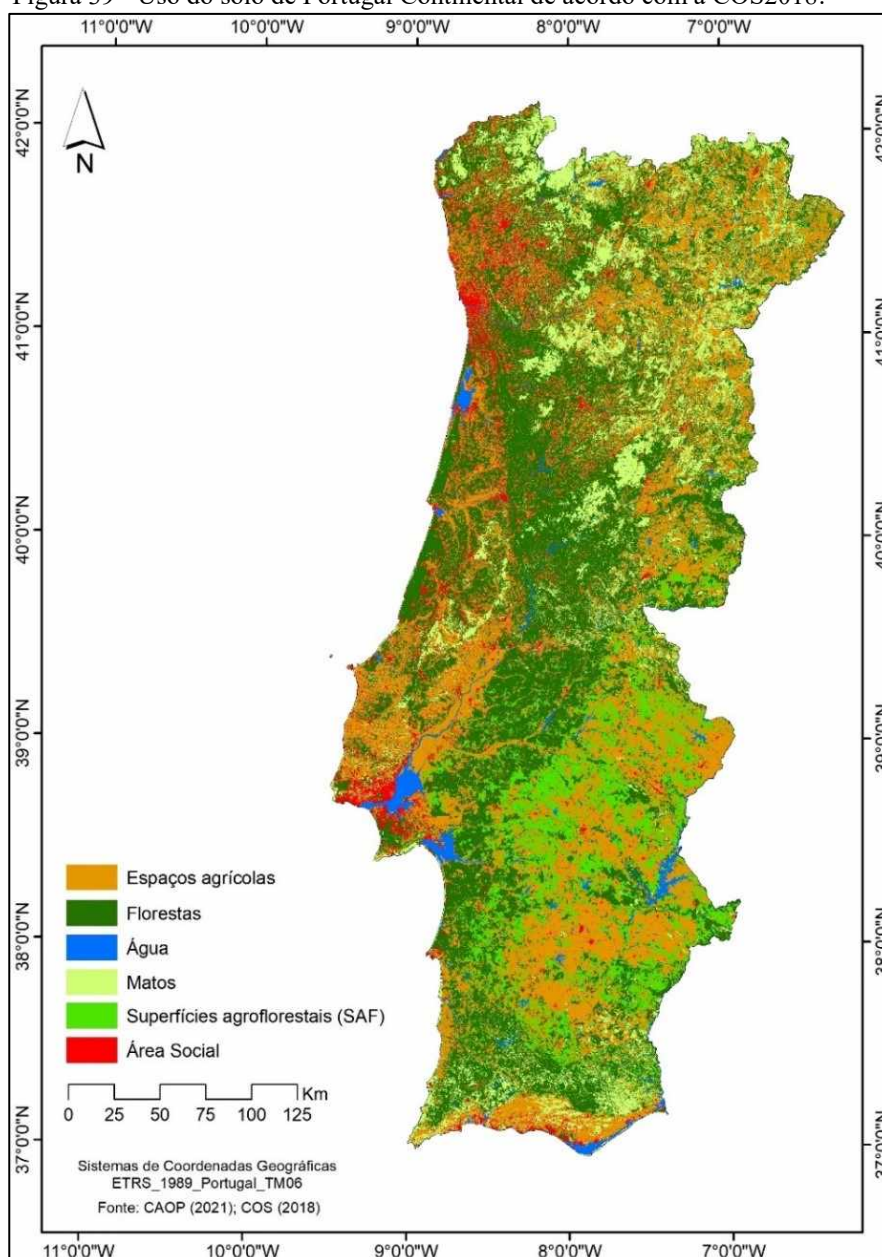


Fonte: IFN6 – ICNF (2019). Org.: A autora, 2022.

A COS2018, publicada em 2020, indicou a floresta como o principal uso do solo do continente português, o equivalente a 3.460 mil ha (39%). Confrontando com os dados da COS2015, houve uma perda inexpressiva de 592 ha de floresta. A agricultura se posicionou em segundo lugar com 2.333 mil ha (26%), seguida pelos matos com 1.108 mil ha (12%), pelas

superfícies agroflorestais (SAF)<sup>22</sup> com 733 mil ha (8%), pelas pastagens com 572 mil ha (7%), pelos territórios artificializados<sup>23</sup> com 435 mil ha (5%) e outros usos (3%). As principais espécies florestais foram o pinheiro-bravo que registrou uma área de 1,02 milhões ha (29%) e o eucalipto com 928 mil ha (27%), concentradas a norte do Tejo, e os montados de sobreiro com 614 mil ha (18%) a sul do Tejo (Figura 39) (DGT, 2020).

Figura 39 - Uso do solo de Portugal Continental de acordo com a COS2018.



<sup>22</sup> As superfícies agroflorestais “consistem na consorciação (associação vertical numa mesma parcela) de culturas temporárias e/ou pastagens (melhoradas ou espontâneas pobres) e/ou culturas permanentes com espécies florestais com um grau de coberto superior ou igual a 10%” (DGT, 2020, p. 33).

<sup>23</sup> O território artificializado é a “superfície de território destinada a atividades de intervenção humana. Esta classe inclui áreas de tecido edificado, áreas industriais, áreas comerciais, áreas dedicadas ao turismo, infraestruturas, rede rodoviária e ferroviária, áreas de serviços, jardins e equipamentos” (DGT, 2020, p. 20).

Em termos de macroeconomia, o impacto da COVID-19 acarretou um decréscimo no valor da produção de bens e serviços silviculturais, passando de 1.32 em 2019 para 1.23 milhões € em 2020, o equivalente a -7,2%. O VAB reduziu 6,5% em volume e 8,5% em valor e a produção de todos os produtos do setor diminuiu em termos nominais e reais (5,8% e 7,2%, respetivamente), com exceção da madeira destinada à energia (pellets, briquetes e lenha) que apresentou um aumento em volume de 1,2% (INE, 2022).

O saldo da balança comercial da silvicultura atingiu 2,4 mil milhões €, apresentando uma redução em relação ao ano de 2019, quando o saldo foi de 2,3 mil milhões €. Metade das exportações portuguesas foram originárias de produtos de base florestal, cujas cadeias mais expressivas foram a de madeira e resina, celulose e papel e cortiça. A do eucalipto contribuiu com 4,3% das exportações de Portugal. Todavia, a demanda de madeira para triturar, notadamente de eucaliptais, na qual está incluída a produção de celulose e de energia foi maior que a oferta, o que levou a importação de material lenhoso da região da Galiza, na Espanha (CELPA, 2021; INE, 2022).

No contexto europeu, Portugal foi o 3º produtor de pastas químicas e o 2º produtor de papel fino de impressão e escrita não revestido (UWF), correspondendo a 9,3% e a 18,1% do total da produção da Europa, respetivamente. O setor de papel e celulose manteve o seu papel preponderante na economia nacional. As vendas da Associação da Indústria Papeleira (CELPA) (atual *Biond Forest Fibers from Portugal*) representaram cerca de 1,2% do PIB nacional. Essas empresas foram responsáveis por 4.445 postos de trabalho direto, sendo que 56,5% eram ocupados por trabalhadores com idade inferior a 45 anos, dos quais 25,2% tinham formação superior (CELPA, 2021).

Neste mesmo ano, em escala nacional, 86% da área de floresta de Portugal Continental pertencia aos proprietários privados e que não tinham vínculo industrial, o Estado detinha 3%, as comunidades locais (baldios) 6% e as associadas da CELPA 5%. Estas últimas geriram 191,9 mil ha em terras próprias e arrendadas, dos quais a silvicultura ocupou 163,9 mil ha, representando 5,1% da floresta de Portugal, sendo 17,4% de eucalipto, 1% de montado de sobreiro, 0,5% de pinheiro-bravo e 0,6% de outras espécies (Tabela 12) (CELPA, 2021).

Tabela 12 - Área florestal (mil ha) por regime de propriedade em Portugal Continental em 2020.

<b>Espécie</b>	<b>Biond</b>	<b>Matas nacionais e perímetros florestais</b>	<b>Outros proprietários</b>	<b>Total</b>
Eucalipto	147,1	21,2	676,6	845
Sobreiro	7,4	125,3	710,2	719,9
Pinheiro-bravo	3,7	2,3	584,3	713,3
Outras espécies	5,7	39,3	900,6	946,9

Fonte: Celpa (2021). Org.: A autora, 2022.

Em relação à certificação, os dados do *State of Europe's Forests*, de 2020, apontaram que 1,86 milhões ha da floresta portuguesa estavam sob planos de gestão, o equivalente a 58% de sua área florestal. Aproximadamente 15% desse total dispunham de certificação, e destes, mais de 40% eram duplamente certificados, isto é, possuíam certificação do FSC e do Programa para o Reconhecimento da Certificação Florestal (*Programme of Endorsement for Forest Certification Schemes* - PEFC) (FAO, 2020).

#### 5.4 As técnicas silviculturais do eucalipto em Portugal Continental

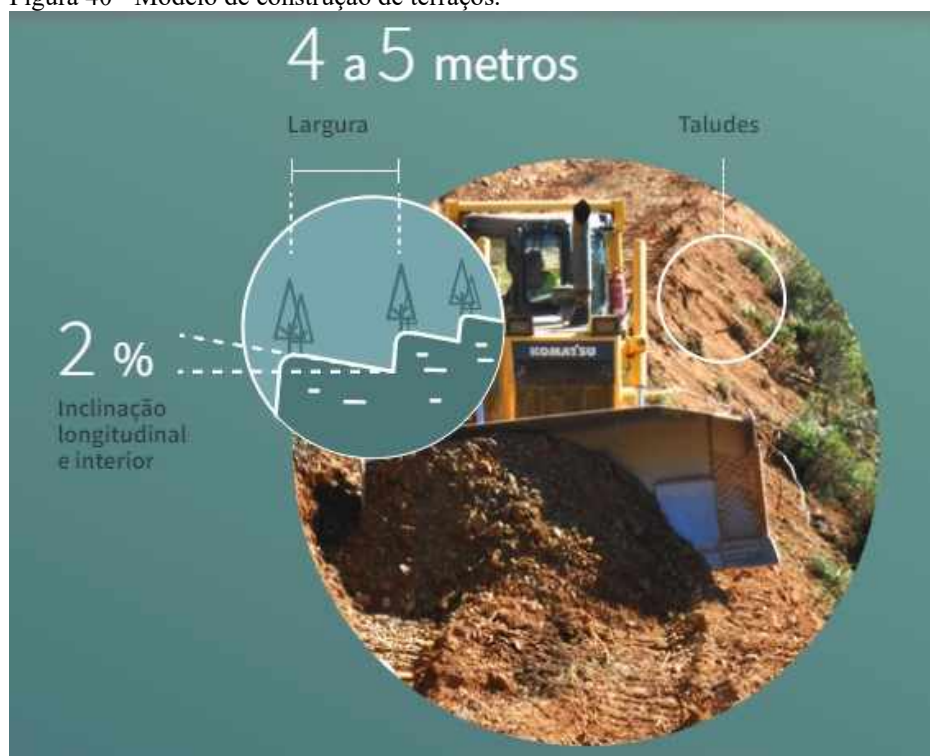
As primeiras técnicas empregadas na eucaliptocultura portuguesa eram provenientes daquelas adotadas para o pinheiro-bravo. Posteriormente, passou a ser utilizado o melhoramento genético, e neste quesito, pode-se dizer que o eucalipto é a única espécie no país que possui uma estrutura de pesquisas consolidadas sobre a produção de material genético produtivo (seminal ou clonal) (COSTA E SILVA, 2023).

A talhadia é o modelo silvicultural mais utilizado em Portugal devido à boa capacidade de rebrota do *E.globulus*. Segundo o IFN6, em 2015, a porcentagem dos eucaliptais inventariados de povoamentos puros sob esse tipo de sistema era superior a 70%. As fases que englobam o reflorestamento de eucalipto que vão do plantio à colheita podem ser realizadas de forma manual, semimecanizada e mecanizada a depender das condicionantes físicas do local e de capital disponível para o investimento. No século passado, quando o setor não sofria com a falta de mão de obra, muitas operações eram realizadas manualmente. No entanto, atualmente a carência de recurso humano é um problema recorrente no país (FERREIRA; MORAIS, 2022; ICNF, 2019).

A preparação do terreno envolve o destocamento e a incorporação localizada do material lenhoso existente para posterior mobilização do solo. Nesta fase, é importante planejar cuidadosamente o plantio, considerando a escolha correta de plantas melhoradas com resistência aos fatores bióticos e abióticos para se obter maior produtividade e uniformidade dos talhões (BIOND.PT, 2023).

Usualmente nos terrenos montanhosos com declividade >25%, é prática comum a construção dos terraços feitos por *bulldozers* com lâmina frontal. Para evitar a erosão do solo, recomenda-se deixar a vegetação nos taludes e a largura aconselhada para as plataformas do terraço é de 4 a 5 m com o intuito de facilitar posterior mecanização e inclinação longitudinal e interior de 2% (Figura 40) (BIOND.PT, 2023).

Figura 40 - Modelo de construção de terraços.



Fonte: Biond.pt (2023).

No tocante ao plantio de eucalipto, as épocas mais indicadas são a primavera (20 de março a 21 de junho) e o outono (23 de setembro a 21 de dezembro) quando há maior umidade no solo e as temperaturas estão mais amenas. O final da primavera não é um período oportuno para o plantio da espécie visto que a planta não terá tempo hábil de desenvolvimento de suas raízes para superar a seca no verão (BIOND.PT, 2023; FERREIRA; MORAIS, 2022).

Os solos de Portugal Continental possuem um teor baixo a moderado de matéria orgânica de onde provém os nutrientes para o eucalipto, cuja demanda é maior nos primeiros anos do cultivo. Dessa forma, a adubação é feita no plantio, na manutenção, no terceiro ou quarto anos do cultivo ou após a colheita, o que resulta no aumento de 20 a 50% da produtividade (BIOND.PT, 2023).





Durante a manutenção do reflorestamento, deve-se realizar o controle de vegetação espontânea que pode ser manual com o uso de enxada, semimecanizado com motorroçadora, mecanizado por meio de corta-mato ou gradagem e com controle químico manual ou mecanizado. Como o eucalipto é fortemente afetado pela competição com a vegetação, principalmente nas idades mais jovens, o que pode diminuir o seu crescimento, a seleção de varas é de suma importância, pois além de eliminar a competição de água e nutrientes, reduz o risco de incêndios e contribui para uma melhor produtividade do eucalipto. Esta intervenção deve ser preferencialmente realizada no período de menor crescimento vegetativo das plantas



que corresponde ao outono-inverno, pois assim o crescimento da vegetação secundária será mais lento (BIOND.PT, 2023).

A colheita ocorre entre o 10º e 12º ano do plantio, e maioritariamente é empregado o sistema de tora curta que ocorre de fevereiro a maio ou de setembro a novembro. A colheita pode ser semimecanizada com motosserra ou mecanizada com *harvester e feller buncher*. Estas operações são frequentemente terceirizadas de empresas de pequeno e médio porte que possuem uma pequena frota de maquinários de diversas idades e modelos (FERREIRA; MORAIS, 2022). O Quadro 16 ilustra as principais operações da eucaliptocultura usadas em Portugal.

Quadro 16 - Exemplos das operações silviculturais de eucalipto mais comuns em Portugal.

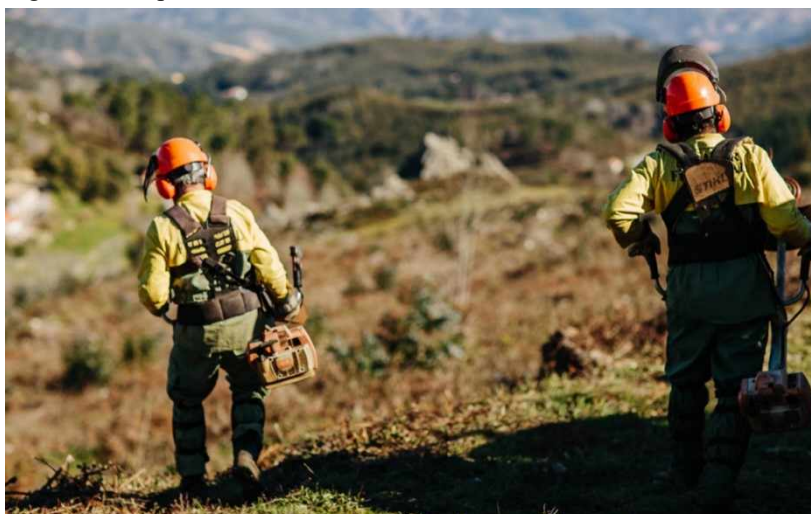
<b>Limpeza do terreno e mobilização do solo</b>	
Mecanizado  Destroçador de cepas	Mecanizada  Gradagem
<b>Plantio</b>	
Manual  Plantadeira	Manual sem plantadeira  Manual sem plantadeira
<b>Seleção de varas</b>	
Semimecanizado  Motosserra	Semimecanizado  Motorroçadora

Adubação		
Manual  Aplicação de fertilizante	Mecanizada  Aplicação de fertilizante	
Controle de vegetação espontânea (limpeza de matos)		
Semimecanizado  Motorroçadora	Manual  Controle químico	Mecanizado  Gradagem
Colheita		
Mecanizada  <i>Harvester</i>	Mecanizada  <i>Forwarder</i>	Mecanizada  <i>Forwarder</i>

Fonte: Biond.pt (2023); Ferreira; Morais (2022). Org.: A autora, 2023.

Portugal também conta com sapadores florestais (Figura 41) que são equipes especializadas em gestão florestal, em defesa da floresta e em silvicultura preventiva de incêndios. As atividades dos sapadores florestais compreendem a gestão de combustível vegetal, o acompanhamento da queima controlada, o controle e eliminação de agentes bióticos e o desenvolvimento de atividades de sensibilização da população (ICNF, 2023).

Figura 41 - Sapadores florestais.



Fonte: Produtores Florestais (2022).

Embora sejam utilizadas diferentes técnicas silviculturais para o eucalipto, todavia, existem muitos eucaliptais sem ou com pouca gestão florestal (Figura 42), favorecendo o crescimento de diversas varas em uma mesma cepa que conferem um baixo valor econômico aos talhões e alta vulnerabilidade aos incêndios, sobretudo no norte de continente que possui condicionantes físicas propícias aos incêndios, onde predominam os minifúndios e onde está localizada a NUTS III AVE (DEVY-VARETA, 1993; PEREIRA, 2016).

Figura 42 - E. globulus em Guimarães na NUTS III AVE.



Fonte: Acervo da autora, 2022.

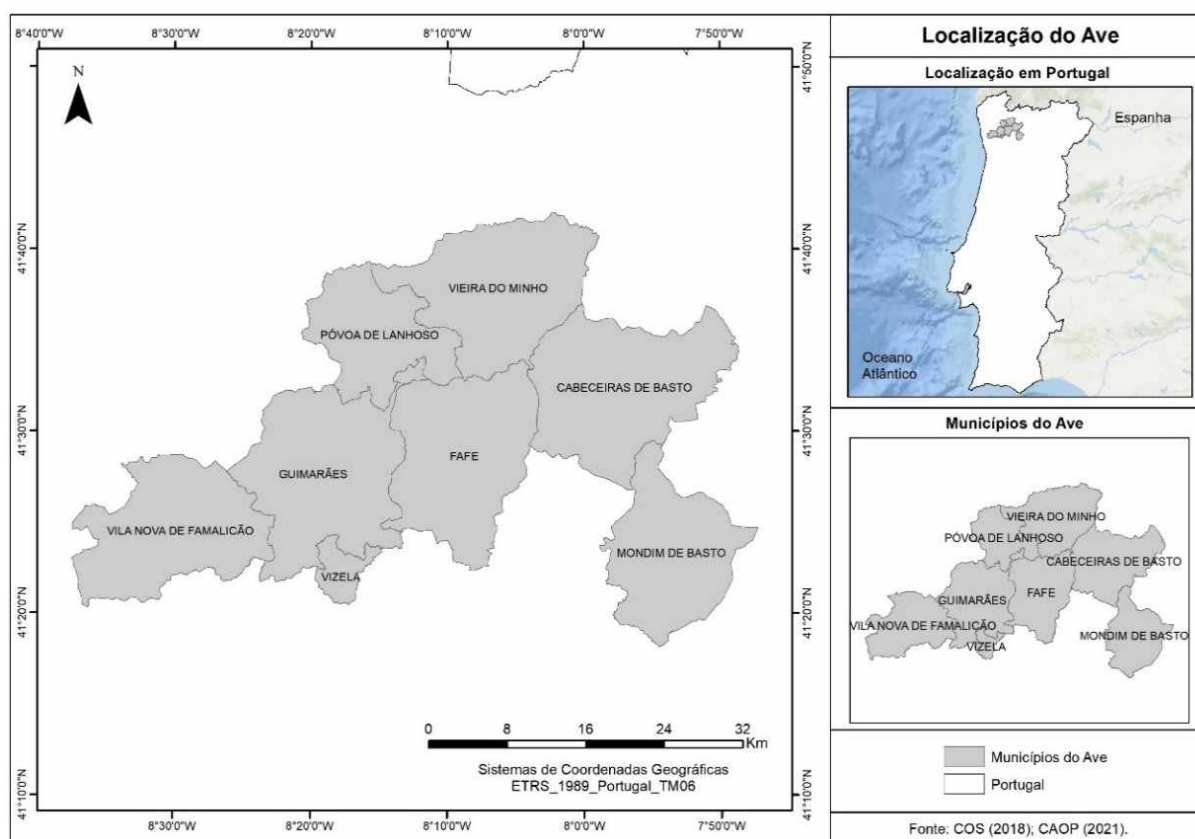


## 5.5 Diagnóstico socioambiental da NUTS III AVE

### 5.5.1 Características do quadro físico

Localizada no noroeste de Portugal Continental, na região do Minho, a NUTS III AVE é formada por oito municípios: Cabeceiras de Basto, Fafe, Guimarães, Mondim de Basto, Póvoa do Lanhoso, Vieira do Minho, Vila Nova de Famalicão e Vizela, cuja área territorial totalizou 1.451 km<sup>2</sup> em 2020 (Figura 43) (PORDATA, 2022). Esta região é reconhecida por apresentar “sistemas paisagísticos muito contrastados, resultado de uma longa e intensa ocupação humana, condicionada por condições físicas particulares, quer em termos de relevo, quer especialmente em termos de clima” (BENTO-GONÇALVES et al., 2011, p. 42).

Figura 43 - Localização da NUTS III AVE no noroeste de Portugal Continental.



O AVE está situado no Maciço Hespérico, onde a tectônica do ciclo hercínico e a tectônica fraturante do ciclo alpino deram origem ao movimentado relevo Minhoto. A Serra da Cabreira é o ponto mais elevado desse território, localizada no município de Vieira do Minho a 1.261 m de altitude, onde ocorrem altas taxas de precipitação (BENTO-GONÇALVES et al., 2011).

A peculiaridade climática predominante no noroeste do continente português é a alta taxa de precipitação, derivada da passagem recorrente das superfícies frontais associadas ao relevo montanhoso que se encontra muito próximo da costa litorânea, resultando em alturas médias anuais acima de 1400 mm. O Noroeste é caracterizado por afinidades mediterrânicas e expressiva feição atlântica, apresentando um clima com temperaturas amenas e pequenas amplitudes térmicas (BENTO-GONÇALVES et al., 2011).

Nos meses de inverno ocorrem na NUTS III AVE os máximos de precipitação mensal, cujos valores são superiores a 150 mm, sendo que entre janeiro e fevereiro a precipitação média fica acima de 200 mm. O período mais seco compreende os meses de julho e agosto com precipitações inferiores a 50 mm. A mais alta temperatura média mensal é registrada em julho (20,2°C) e a mais baixa em janeiro (8,7°C). A temperatura média anual é aproximadamente 14°C e a amplitude térmica anual é 12°C (BENTO-GONÇALVES et al., 2011).

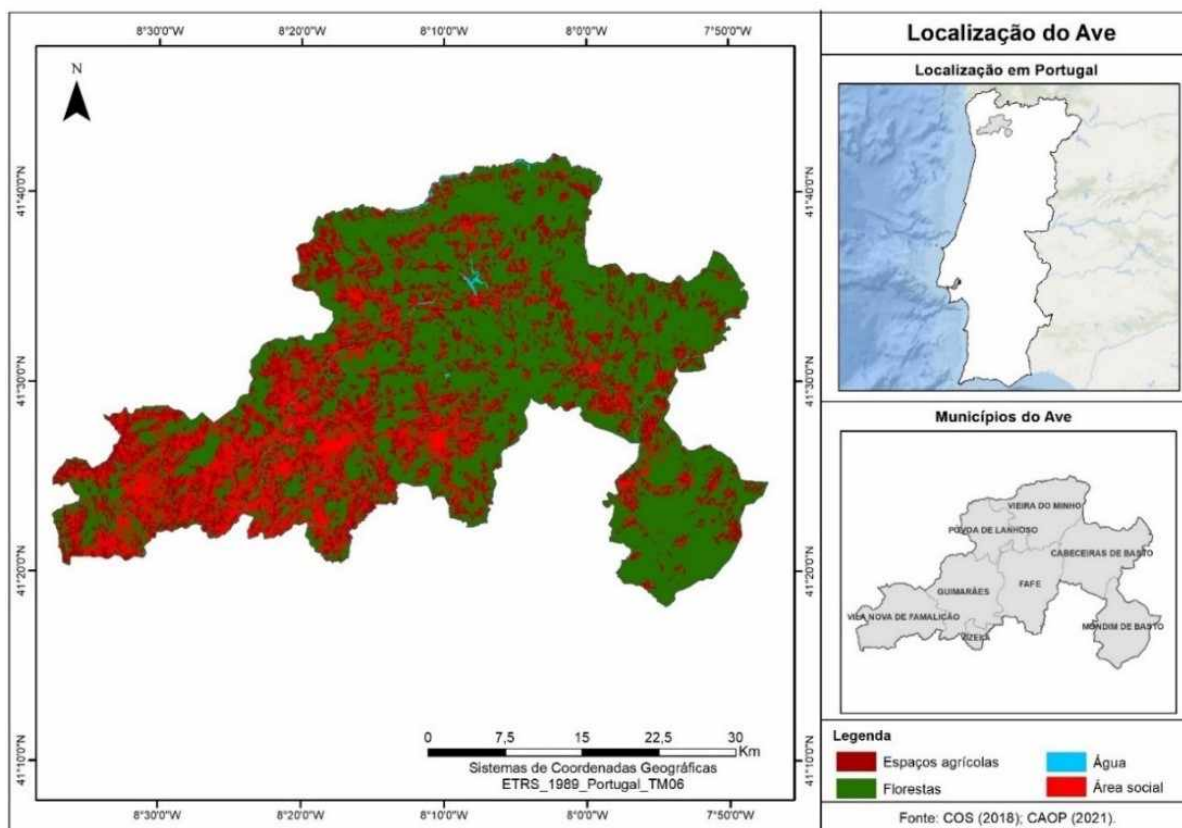
A NUTS III AVE está inserida na bacia hidrográfica do rio Ave, que abrange uma área de 1.391 km<sup>2</sup>. O rio Ave nasce na Serra da Cabreira a 1.050 m de altitude e percorre 100 km de nordeste para sudoeste, infletindo a oeste para desaguar no município de Vila do Conde. Seus principais tributários são em sua margem esquerda, o rio Vizela com uma área de drenagem de 340 km<sup>2</sup> e, em sua margem direita, o rio Este que drena 247 km<sup>2</sup> (BENTO-GONÇALVES et al., 2011).

Os principais solos que compõe a NUTS III AVE são os regossolos (neossolos), desenvolvidos em material pouco consolidado, de natureza quartzosa, e com maior expressividade na metade oriental da região. Também estão presentes os cambissolos, os leptossolos, que são solos delgados com profundidade entre 25 e 30 cm, pobres em matéria orgânica que se situam em locais pontuais de alguns municípios mais ao interior da região, além dos fluvisolos, especialmente nas margens do rio Ave (BENTO-GONÇALVES et al., 2011).

Estas condicionantes físicas refletem no uso do solo da região (Figura 44). De modo geral, a aptidão agrícola diminui de oeste para leste. Até o município de Guimarães e uma parcela de Póvoa de Lanhoso, o solo possui condições moderadas para a agricultura, sendo o restante do território apto para a floresta de exploração e/ou silvo-pastorícia. Áreas de maior potencial agrícola são também encontradas, porém de forma mais restrita em menor extensão.

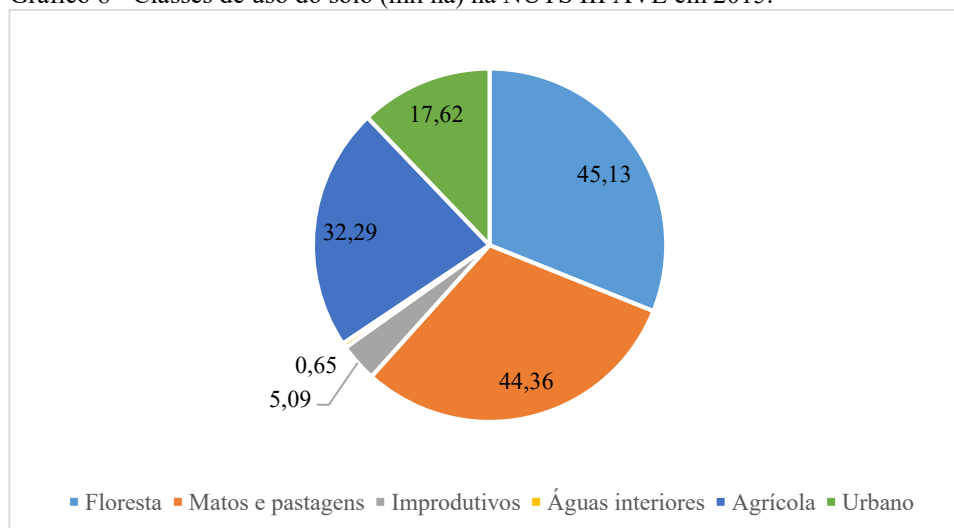
A porção central da NUTS AVE III apresenta características de transição entre a região oriental e a ocidental da unidade de planejamento. Nessa área, as condicionantes de restrição impostas pela geomorfologia (declividade dos terrenos) são mais brandas, proporcionando o aumento da densidade de ocupação que, inclusive, apresenta tendência de crescimento a oeste. (BENTO-GONÇALVES et al., 2011).

Figura 44 - Uso do solo da NUTS III AVE em 2018.



Os dados do IFN6 indicaram a floresta como a principal classe de uso do solo, ocupando 43,5 mil ha, seguido pela classe de matos e pastagens com 44,36 mil ha, pela agricultura com 32,29 mil ha e 17,62 mil ha de urbanização (Gráfico 8). Nota-se que, Vila Nova de Famalicão, Vizela e Guimarães são os municípios mais urbanizados e com maiores áreas agrícolas e que concentram as menores de matos (Tabela 13) (ICNF, 2019).

Gráfico 8 - Classes de uso do solo (mil ha) na NUTS III AVE em 2015.



Fonte: IFN6 – ICNF (2019). Org.: A autora, 2022.

Tabela 13 - Classes de uso do solo (mil ha) por município na NUTS III AVE em 2018.

Município	Territórios artificializados	Área agrícola	Área de pastagens	Área florestal	Área de matos	Espaços descobertos ou com pouca vegetação	Massas de água superficiais
Cabeceiras de Basto	0,95	0,63	0,25	1,18	2,35	2,43	0,13
Fafe	2,25	0,75	0,06	1,15	1,80	1,30	0,03
Guimarães	5,03	1,12	0,02	0,99	0,45	0,19	0,22
Mondim de Basto	2,25	0,75	0,06	1,15	1,80	1,30	0,03
Póvoa de Lanhoso	2,12	1,00	0,13	1,22	1,08	0,57	0,24
Vieira do Minho	2,25	0,75	0,06	1,15	1,80	1,30	0,03
Vila Nova de Famalicão	5,70	1,33	0,03	0,83	0,23	0,00	0,13
Vizela	5,42	1,16	0,00	0,82	0,75	0,00	0,14

Fonte: COS2018 – DGT (2020). Org.: A autora, 2023.

A agricultura no AVE é desenvolvida em solos com boa aptidão agrícola, em condições de alta disponibilidade hídrica e em pequenas e médias propriedade rurais, onde permanece a policultura, destacando-se a produção de milho. A datar da década de 1960, houve um decréscimo expressivo tanto no número de explorações agrícolas quanto da população rural na NUTS III AVE (BENTO-GONÇALVES et al., 2011).

Nos últimos anos, passou por um rápido crescimento econômico que modificou a sua paisagem, particularmente nas zonas mais baixas, onde a urbanização e a industrialização foram substituindo os minifúndios característicos dessa região e se mesclam com áreas de cultivo e de silvicultura. Grande parte das plantas industriais estão localizadas ao longo dos rios Ave e Vizela (BENTO-GONÇALVES et al., 2011; GOMES et al., 2001).

Do ponto de vista da composição florestal, a espécie de maior envergadura foi o eucalipto com uma área de 18,38 mil ha (40,7%) e o pinheiro-bravo com 13 mil ha (13%) (Tabela 14). De 2005 a 2015, a área de eucalipto expandiu 3,31 mil ha enquanto a do pinheiro-bravo retraiu 2,73 mil ha (ICNF, 2019). Dados disponibilizados pela COS 2018 indicaram que a área ocupada pela eucaliptocultura na NUTS III AVE totalizou 26,892 ha, sendo Guimarães o município com maior representatividade (6.918 ha), seguido por Vila Nova de Famalicão (4.771 ha), Fafe (4.618 ha) e Póvoa do Lanhoso (4.221 ha) (Quadro 17) (Figura 45) (DGT, 2020).

Tabela 14 - Área total (mil ha) por espécie florestal na NUTS III AVE em 2015.

Espécie	Área (mil ha)	Área (%)
Eucaliptos	18,38	40,73
Pinheiro-bravo	13,0	28,81
Outras folhosas	6,95	15,40
Carvalhos	4,17	9,24
Outras resinosas	1,88	4,17
Acácias	0,33	0,73
Castanheiro	0,20	0,44
Desarborizada	0,20	0,44
Pinheiro-manso	0,03	0,07
Total	45,13	100,00

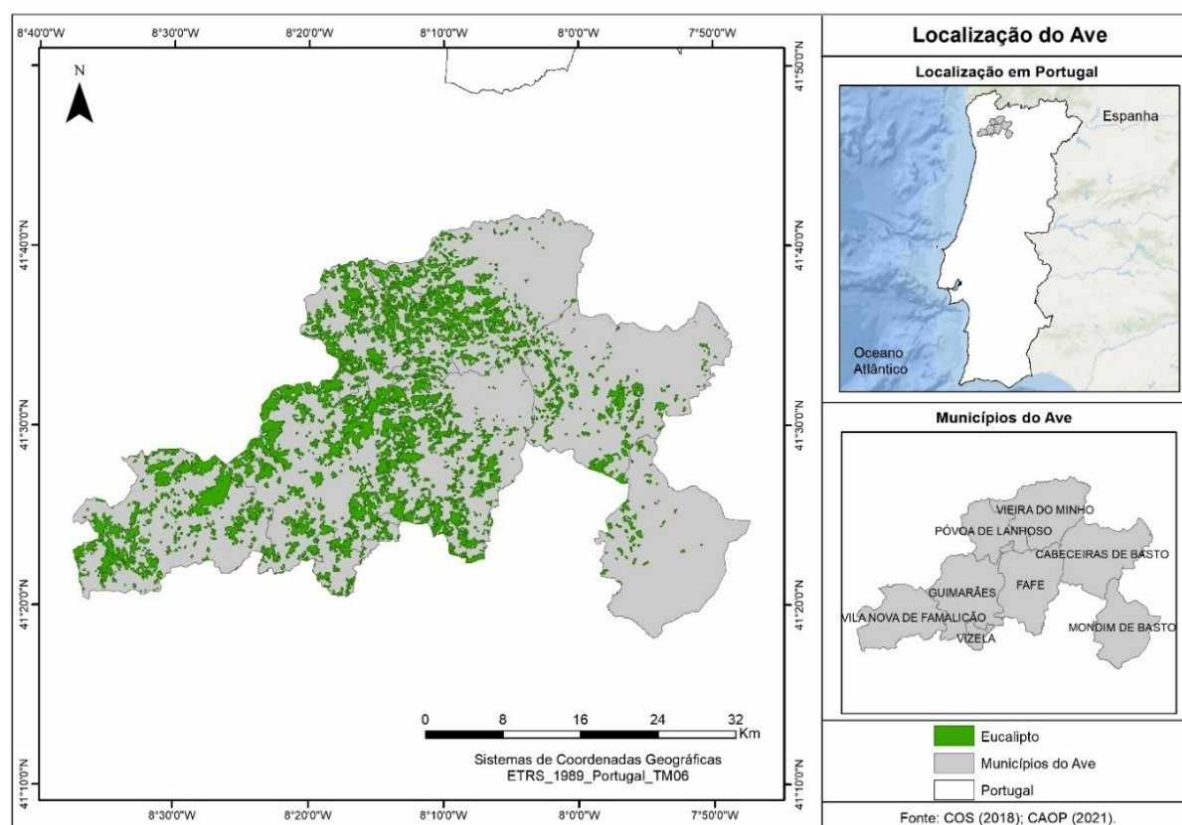
Fonte: INF6 (2019). Org.: A autora, 2022.

Quadro 17 - Área da eucaliptocultura por municípios da NUTS III AVE em 2018.

Municípios da NUTS III AVE	Área municipal (km <sup>2</sup> )	Eucalipto	
		Área (ha)	(%) em relação à área territorial do AVE
Cabeceiras de Basto	242	1.942	7,22
Fafe	219	4.618	17,17
Guimarães	241	6.918	25,73
Mondim de Basto	172	399	1,48
Póvoa do Lanhoso	135	4.221	15,70
Vieira do Minho	216	3.554	13,22
Vila Nova de Famalicão	202	4.771	17,74
Vizela	25	469	1,74
TOTAL	1.451	26.892	100,00

Fonte: COS2018 – DGT (2020).Org.: A autora, 2022.

Figura 45 - Área da eucaliptocultura na NUTS III AVE em 2018.





### 5.5.2 Características do quadro social

Com uma população de 419.154 de habitantes (202.035 homens e 217.118 mulheres) em 2020, cerca de 4% do total de habitantes de Portugal Continental, a NUTS III AVE é uma região de elevada densidade populacional. A distribuição da população se dá de forma assimétrica, aumentando do sentido leste para oeste, em uma relação inversa com a orografia. Em sua porção ocidental, de relevo menos dissecado, estão localizados os municípios mais populosos, como Vizela (966 hab/km<sup>2</sup>), Vila Nova de Famalicão (662,9 hab/km<sup>2</sup>) e Guimarães (652,2 hab/km<sup>2</sup>). Esses municípios são os mais urbanizados e onde se concentra a maior densidade de sistemas de circulação e dispositivos de infraestrutura (PORDATA, 2023).

Entretanto, em seu lado mais oriental, de relevo montanhoso, estão situados os municípios com as menores taxas de população relativa, como Cabeceiras de Basto (64,66 hab/km<sup>2</sup>), Vieira do Minho (55,7 hab/km<sup>2</sup>) e Mondim de Basto (37,6 hab/km<sup>2</sup>). Entre esses extremos estão os territórios considerados de transição, onde a relação da estrutura do relevo e esses fatores coabitam (Quadro 18) (PORDATA, 2023).

Quadro 18 - População da NUTS III AVE e densidade populacional por município em 2020.

Municípios da NUTS III AVE	População (habitantes)	Densidade populacional (hab/km <sup>2</sup> )
Guimarães	157.190	652,2
Vila Nova de Famalicão	133.630	662,9
Fafe	48.626	222
Vizela	23.859	966
Póvoa do Lanhoso	21.686	161,1
Cabeceiras de Basto	15.627	64,6
Vieira do Minho	12.061	55,7
Mondim de Basto	6.475	37,6

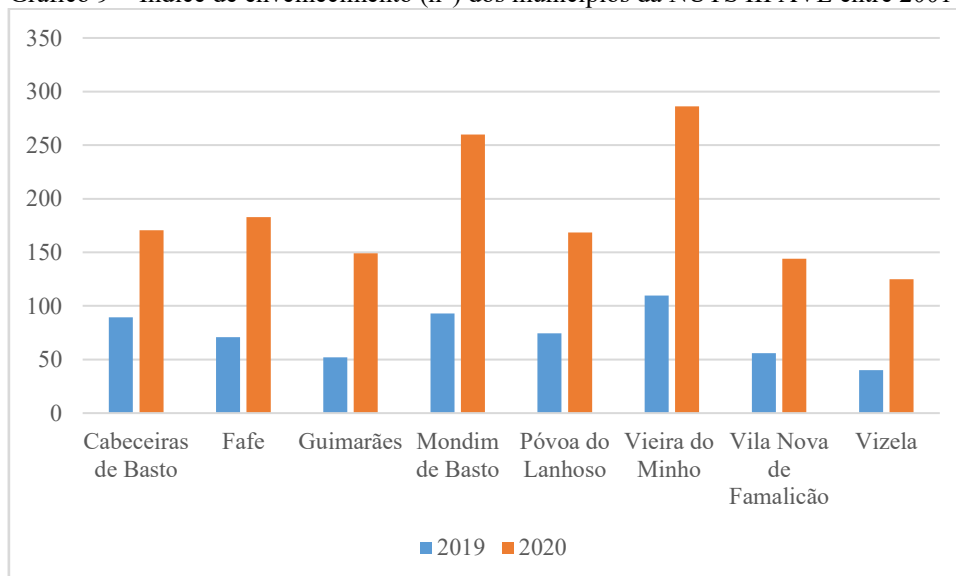
Fonte: Pordata (2022). Org.: A autora, 2022.

Em termos da estrutura etária, no período homólogo, a NUTS III AVE seguiu a tendência de envelhecimento da população portuguesa, causada pelas baixas taxas de natalidade e o aumento da expectativa de vida (81 anos). Pelo índice de envelhecimento que corresponde ao número de pessoas idosas (65 anos ou mais) para cada 100 pessoas jovens (menores de 15 anos)<sup>24</sup>, nota-se um envelhecimento progressivo da população em comparação com o último censo de 2001. Os municípios com a população mais envelhecida foram Vieira do Minho e Mondim de Basto. Por outro lado, Vizela e Cabeceiras de Basto foram os municípios que

<sup>24</sup> Um valor inferior a 100 evidencia que existem menos idosos do que jovens em um determinado território (PORDATA, 2023).

apresentaram as menores taxas de envelhecimento da população (Gráfico 9) (PORDATA, 2023).

Gráfico 9 - Índice de envelhecimento (nº) dos municípios da NUTS III AVE entre 2001 e 2020.



Fonte: Pordata (2023). Org.: A autora, 2023.

Apesar da população da NUTS III AVE estar se tornando velha, a estrutura etária da população dos municípios ainda evidencia uma grande parcela de população economicamente ativa (15-64 anos), que chega a representar 70% do total em Vizela e mais de 60% nos demais municípios (Tabela 15).

Tabela 15 - População residente por grandes grupos etários (nº) na NUTS III AVE em 2020.

Município	0-14	15-64	65 ou mais
Cabeceiras de Basto	2.018	10.167	3.442
Fafe	5.920	31.873	10.834
Guimarães	20.258	106.726	30.207
Mondim de Basto	681	4.026	1.769
Póvoa do Lanhoso	2.776	14.230	4.680
Vieira do Minho	1.215	7.370	3.477
Vila Nova de Famalicão	17.699	90.428	25.503
Vizela	3.173	16.708	3.979
Total	53.740	281.528	83.891

Fonte: Pordata (2023). Org.: A autora, 2023.

Em relação à educação, existiam 58.524 alunos matriculados, a saber: pré-escolar<sup>25</sup>: 9.723; ensino básico<sup>26</sup> 1º ciclo: 14.059; ensino básico 2º ciclo: 7.548; ensino básico 3º ciclo:

<sup>25</sup> Pré-escolar: etapa educacional para crianças entre os 3 anos e a idade de ingresso no ensino básico, ministrada em jardins de infância ou escolas básicas.

<sup>26</sup> O ensino básico em Portugal corresponde ao ensino fundamental no Brasil. O 1º ciclo abrange o 1º e o 4º anos; o 2º ciclo do 5º ao 6º ano e o 3º ciclo do 7º ao 9º ano.

12.870; ensino secundário<sup>27</sup>: 14.324. Em estabelecimentos de ensino superior e técnico, em sua totalidade privada, existiam 1.926 alunos inscritos, sendo 661 no ensino superior e 1.265 no politécnico (PORDATA, 2023).

O PIB da NUTS III AVE em 2020 teve uma queda de 5,6% em relação a 2019. Naquele ano, Portugal apresentou uma redução de emprego de 1,9%, entretanto, a NUTS III AVE teve um crescimento de 1,1% devido à forte industrialização da região, composta maioritariamente por micro e pequenas empresas, que desempenham um papel importante nas exportações, totalizando 43.186 estabelecimentos (INE, 2023).

O ganho médio mensal por setor econômico na NUTS III AVE correspondeu a 791,7 € no primário, 1.025,8 € no secundário e 1.041,6 € no terciário. O número de empregados no setor secundário foi de 165.597, sendo a indústria transformadora um dos principais ramos, com 5.133 empresas e 75.391 postos de trabalho, em especial, do setor têxtil e de vestuário que se caracteriza pela demanda de mão de obra intensiva e de trabalho não qualificado (INE, 2023).

Na NUTS III AVE, o número de indivíduos desempregados registrados passou de 14.127 em 2019 para 16.953 em 2020. Vieira do Minho foi o município que apresentou o maior índice de desemprego, que chegou a aproximadamente 9% de sua população economicamente ativa. Nos demais municípios, as taxas de desemprego oscilaram entre 5 e 7% (Tabela 16) (INE, 2023).

Tabela 16 - Indivíduos desempregos (nº) por municípios da NUTS III AVE entre 2019 e 2020.

<b>Município</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Cabeiras de Basto	722	715
Fafe	1.927	2.204
Guimarães	5.591	6.694
Mondim de Basto	293	289
Póvoa do Lanhoso	785	827
Vieira do Minho	596	656
Vila Nova de Famalicão	3.442	4.543
Vizela	772	1.026

Fonte: INE (2023). Org.: A autora, 2023.

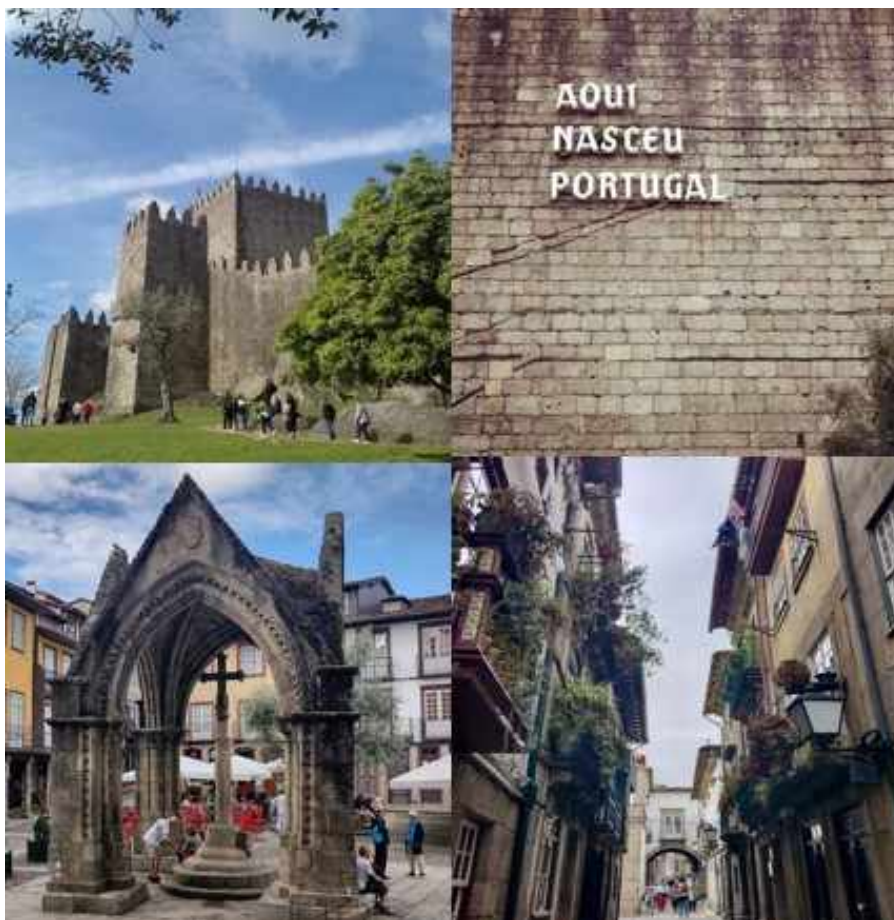
Quanto à saúde, em 2020, para cada 1000 habitantes havia 3,6 médicos na região, número muito superior ao recomendado pela Organização Mundial da Saúde (que recomenda 1,95 médicos/1000 hab). O sistema de abastecimento público de água atendeu 94% da população. O consumo de energia elétrica equivaleu a 1.866.309.368 kWh (quilowatt-hora) na região, sendo o maior consumidor o setor industrial, centrado em Vila Nova de Famalicão

<sup>27</sup> O ensino secundário (do 10º ao 12º ano) equivale ao ensino médio brasileiro.

(803.456.483 kWh), seguido por Guimarães (697.788.947 kWh) e Fafe (135.595.161 kWh) (PORDATA, 2023).

No segmento do turismo, a NUTS III AVE apresenta grande valor histórico cultural com vilas medievais, castelos e mosteiros. No ano de 2020, contava com 133 alojamentos turísticos, dos quais 41 estavam locados em Guimarães. Destaque para esse município que se sobressai por ser um importante polo turístico da região, atraindo milhares de turistas anualmente, cujo centro histórico foi reconhecido como Patrimônio Cultural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 2001. Guimarães é considerado o berço da nação portuguesa, pois segundo relatos históricos, Dom Afonso Henriques, o primeiro rei de Portugal, nasceu nesta região no século XII. Em 2012, foi o terceiro município português a ganhar o título de Capital Europeia da Cultura (Figura 46) (CÂMARA MUNICIPAL DE GUIMARÃES, 2023).

Figura 46 - Centro Histórico de Guimarães.



Fonte: Acervo da autora, 2022 – 2023.

No que concerne às técnicas de eucaliptocultura na NUTSIII AVE, as informações aqui apresentadas foram coletadas durante as visitas técnicas. A ASVA possui três engenheiros florestais e 374 associados. A área sob sua gestão é composta por terrenos de dimensão inferior a 1 e 2 ha. Os reflorestamentos de eucalipto são destinados à trituração para produção de celulose e papel. Os plantios da associação são seminais e clonais realizados manualmente e com fundos privados. A ASVA auxilia na avaliação do material lenhoso, porém a negociação é feita por intermediários. À época, o preço do eucalipto era de 54 €/t sem certificação e 58 €/t com certificação. O ganho é maior para os proprietários que possuem dupla certificação.

Na NUTS III AVE, onde há alta precipitação, os meses de março e abril são os mais indicados para o plantio. Após esta etapa, é realizada a adubação e o combate de pragas manuais. Entre o segundo e quarto ano, é feita a limpeza de matos e a adubação de cobertura. O IMA da área visitada era de 18 a 20 m<sup>3</sup>/ha/ano, sendo a colheita feita com motosserras e processadoras. A madeira não permanece no campo para a secagem, sendo levada diretamente para as fábricas de celulose e papel.

A Navigator geria 530,7 ha na NUTS III AVE, dos quais 438,7 ha cultivados em terras arrendadas e 93 ha em terras próprias. Os eucaliptais ocupavam 406,5 ha (76,6%), cuja produtividade média era de 16 a 19 m<sup>3</sup>/ha/ano, sendo o primeiro corte realizado aos 12 anos. Na área visitada era de reforma dos plantios ocorrida em 2015, com 33,69 ha de eucaliptos. Em abril daquele ano, foi realizada a limpeza mecânica do mato e depois uma adubação manual com azoto.

A empresa prepara o terreno durante o verão e faz o plantio manual com plantadeira na primavera. A madeira colhida também não permanece no local para a secagem devido ao risco de incêndio e aos furtos do material lenhoso. Na limpeza dos aceiros era empregado o glifosato. Ressalta-se que todas as operações eram terceirizadas.

Para a NUTS III AVE, os clones mais adaptados são o G74 (mudança tardia para folha adulta o que ajuda a atrasar o ataque do gorgulho), o G1204 e o G1202 (suscetível ao percevejo-do-bronzeamento, mas com boa resposta ao ataque) em condições normais e altitudes entre 700 e 800 m.

## 6 CONTRIBUIÇÕES DA MATRIZ SWOT PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA EUCALIPTOCULTURA: JOÃO PINHEIRO, BRASIL E NUTS III AVE, PORTUGAL

Este capítulo é voltado para a aplicação da SWOT à silvicultura de eucalipto em João Pinheiro (Figura 47) e na NUTS III AVE (Figura 49) sob a perspectiva da Geografia Socioambiental, discutindo os elementos constituintes da matriz (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) e os principais impactos ambientais benéficos e adversos da eucaliptocultura identificados ao longo da pesquisa, de forma a permitir um estudo comparativo entre os dois territórios.

### 6.1 A aplicação da matriz SWOT para a silvicultura no município de João Pinheiro

Figura 47 - Matriz SWOT aplicada à eucaliptocultura em João Pinheiro.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<p><b>FORÇAS</b></p> <p>Condições fisiográficas favoráveis à eucaliptocultura            Redução da pressão sobre as florestas nativas            Práticas de MFS</p>	<p><b>FRAQUEZAS</b></p> <p>Especialização territorial produtiva            Baixa renda dos trabalhadores            Flutuações do mercado internacional de commodities</p>
Fatores Externos	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>Pesquisa e Desenvolvimento (P&amp;D) com instituições locais            Planejamento e gestão florestal em MBH            Gestão integrada e sustentável</p>	<p><b>AMEAÇAS</b></p> <p>Eventos hidrológicos de alta intensidade            Riscos de incêndios            Problemas fitossanitários</p>

Fonte: Organizado pela autora, 2023.

#### 6.1.1 Fatores internos: Forças

João Pinheiro possui condicionantes físicas favoráveis ao desenvolvimento da silvicultura, as quais podem ser interpretadas como forças para o setor de base florestal que proporcionam a otimização dos processos de produção e de gestão da atividade. Um primeiro

aspecto que deve ser ressaltado é a presença de pediplanos associados às Chapadas do Alto São Francisco e aos patamares de dissecação tabular homogênea onde é fraco o aprofundamento da drenagem. As baixas declividades observadas nesses compartimentos facilitam a operacionalização de tecnologias produtivas, principalmente, a mecanização. A ocorrência de solos profundos e muito alterados (latossolos vermelho-amarelos distróficos) quando corrigidos se adequam perfeitamente às demandas da cultura.

No topo das chapadas, as baixas declividades e a presença de solos profundos são fatores de restrição à ocorrência de erosão que, geralmente, são de baixa frequência e baixa intensidade. A intensidade desses efeitos é maior, no entanto, nos locais onde a cultura se aproxima aos fundos de vale, onde o aumento das amplitudes reforça o potencial das intempéries. Cabe destacar, no entanto, que esses fenômenos tendem a ser mais significativos no período chuvoso (final de setembro a março).

Um dos impactos ambientais positivos comumente associados à eucaliptocultura é a redução da pressão antrópica sobre as florestas nativas. No caso de João Pinheiro, a produção de carvão vegetal da silvicultura ultrapassou a do extrativismo vegetal em meados dos anos de 1990, e, atualmente, o município é o maior produtor de carvão de eucalipto do Brasil, proveniente de uma fonte renovável de curta rotação.

Outro aspecto considerado nesta pesquisa como força é a adoção de práticas de MFS em eucaliptais visitados durante os estudos de campo, como a adoção de plantios em mosaico. Para Gonçalves (2018), existem duas importantes práticas que devem ser contempladas no MFS: a implantação de mosaicos de espécies de diferentes idades e o material genético apropriado às características físicas locais, e o controle da produção. Esse tipo de técnica de manejo florestal intercalando eucaliptais e áreas com vegetação nativa remanescente formam corredores ecológicos ou corredores de biodiversidade, favorecendo a livre movimentação da fauna, a polinização e a dispersão de sementes.

Zakia (2020) enfatiza que o uso de mosaicos precisa ter uma intencionalidade, pois não adianta utilizar essa prática sem levar em consideração a conservação da água e da biodiversidade, ou seja, a produção de madeira deve respeitar a disponibilidade natural da água da região onde os plantios serão inseridos.

#### 6.1.2 Fatores internos: Fraquezas

As características físicas de João Pinheiro em conjunto com as políticas públicas de desenvolvimento regional na década de 1970 foram determinantes na condução e aplicabilidade

dos grandes programas de incentivo à produção da silvicultura no município, cujos rebatimentos espaciais refletem a concentração fundiária pela presença de latifúndios florestais e a seletividade da divisão do trabalho, favorecendo a especialização territorial produtiva destinada à silvicultura de eucalipto para carvão vegetal.

Dos aspectos relacionados à logística do território, vale salientar a posição geográfica estratégica de João Pinheiro e a presença da BR-040 que o liga diretamente ao Quadrilátero Ferrífero, principal consumidor dos produtos florestais do município. A existência desse modal condiciona um fator favorável à fluidez e à mobilidade da produção, o que garante as condições necessárias à reprodução do capital, pois atendem às demandas produtivas de setores hegemônicos.

Uma das formas de materialização da dimensão política acima referenciada foi a conversão de habitats, principalmente através da substituição das florestas nativas pela monocultura de eucalipto, entre outras atividades, como a agricultura e a pecuária. Além da diminuição dos habitats disponíveis para fauna, o aumento do efeito de borda e a restrição dos fluxos gênicos na matriz de paisagem, a exposição dos horizontes superficiais dos solos durante as atividades de preparo da terra e de plantio são ações que, naturalmente, induzem a ocorrência de processos erosivos.

Gonçalves (2023) esclarece que uso de *skidders* para o baldeio da madeira na fase de corte do material lenhoso causa impactos ambientais negativos pelo revolvimento e pela varredura de parte dos resíduos para a borda do talhão, deixando cerca 50% da área com o solo exposto, deixando-o passível à erosão pela ausência da cobertura vegetal.

Não menos importante, são impactos associados à contaminação físico e química dos recursos hídricos superficiais, cuja possibilidade de ocorrência está intimamente associada aos processos de erosão dos solos e escoamento superficial das águas ao longo das vertentes. As alterações químicas podem resultar da utilização de defensivos agrícolas e insumos utilizados, principalmente, nas fases de combate a pragas e doenças e no combate que ao atingirem os canais fluviais provocam alterações na qualidade das águas.

As alterações físicas estão relacionadas ao transporte de sedimentos que podem causar mudanças nos padrões de qualidade como a alteração da cor e o aumento de turbidez, além de fenômenos localizados de assoreamento. Nas áreas localizadas mais ao sul do município, onde estão as cabeceiras do rio Santo Antônio e do rio da Caatinga, esses impactos podem ser mais significativos devido ao baixo gradiente dos canais e a baixa força de cisalhamento. No baixo curso dos canais, nas baixadas do rio Paracatu, a capacidade de transporte se restringe aos



sólidos em suspensão, sendo que os sedimentos mais grosseiros podem se acumular e facilitar o assoreamento.

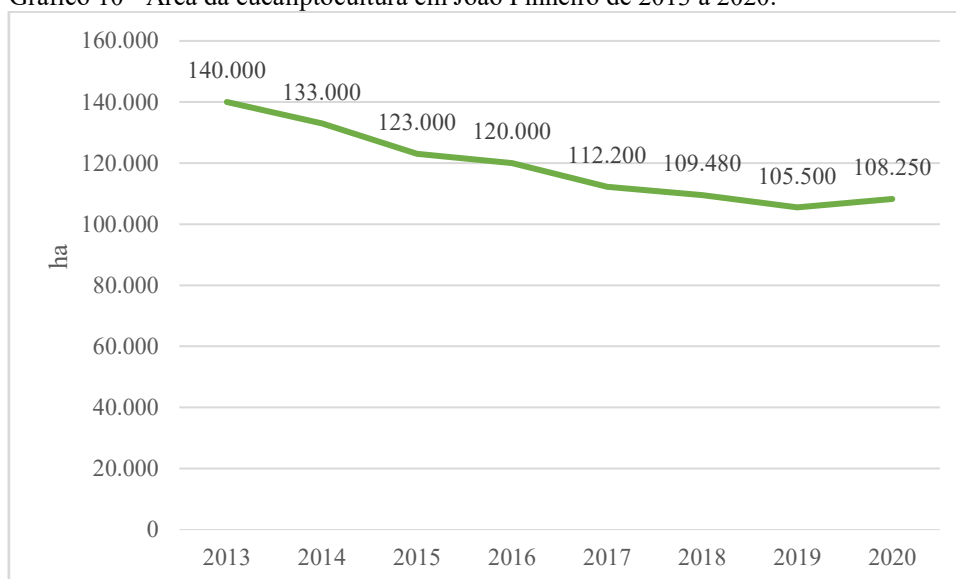
Em contrapartida aos aspectos facilitadores de maquinário moderno empregados por grandes empreendimentos florestais instalados no município, verifica-se que quanto maior a utilização de tecnologia no processo produtivo, menor é a necessidade de mão de obra de baixa qualificação. No setor da silvicultura, que tradicionalmente empregou mão de obra pouco qualificada, a substituição da força de trabalho manual por máquinas é uma componente dos processos de migração campo-cidade. No município de João Pinheiro, esses efeitos foram mais intensos até o início do século XXI, quando a mecanização se consolidou nas diferentes etapas do processo produtivo.

Se por um lado, contudo, há a oportunidade de formação profissional no próprio município, por outro lado, é diminuta a atratividade urbana produzida em João Pinheiro, fato esse confirmado por taxas de crescimento vegetativo negativo em alguns anos finais da segunda década desse século. Outra fraqueza da silvicultura identificada, foi o salário médio dos trabalhadores do setor florestal (R\$ 1.776,00), um valor um pouco abaixo da média geral (R\$ 1.872,00) no município em 2020.

Outra questão que deve ser levada em consideração é a flutuação internacional dos preços das *commodities*, sobretudo aquelas associadas à produção de metais, cujo setor integra a cadeia de produção florestal em João Pinheiro. A baixa constante de preços pode afetar negativamente o segmento e diminuir os investimentos, com retração das áreas plantadas e, conseqüentemente a estagnação e o declínio das atividades econômicas locais. Cumpre explicitar que as alterações de uso e ocupação do solo no município, historicamente, se pautaram na substituição de atividades. A inserção do eucalipto, em diferentes intensidades, causou a realocação dos usos tradicionais, em particular aqueles relacionados à criação extensiva de gado.

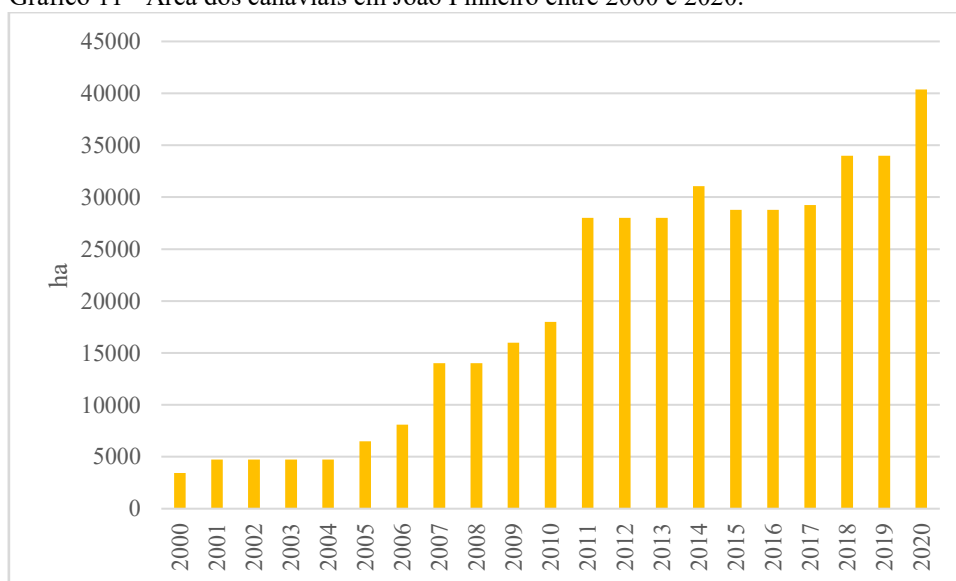
Em conjunto com outros fatores, esses impactos podem acirrar a competitividade pelo uso da terra, especialmente quando há uma pressão exercida por outros usos do solo. No caso de João Pinheiro, é importante frisar que o setor sucroalcooleiro tem influenciado a adoção de usos alternativos das áreas agrícolas. Nos últimos anos, a área da silvicultura vem apresentando um decréscimo no município (Gráfico 10) enquanto os canaviais têm apresentado um crescimento constante (Gráfico 11) (IBGE, 2021), substituindo as áreas antes destinadas à silvicultura. Segundo os dados dos trabalhos de campo, atualmente, os proprietários de terra preferem arrendar suas fazendas para o cultivo de cana-de-açúcar visto que as empresas se comprometem a fazer a destoca dos eucaliptos e entregar o terreno limpo aos fazendeiros.

Gráfico 10 - Área da eucaliptocultura em João Pinheiro de 2013 a 2020.



Fonte: PEVS – IBGE (2021). Org.: A autora, 2021.

Gráfico 11 - Área dos canaviais em João Pinheiro entre 2000 e 2020.



Fonte: Produção Agrícola Municipal - IBGE (2022). Org.: A autora, 2022.

### 6.1.3 Fatores externos: Oportunidades

A utilização de tecnologias do plantio à colheita tem exigido a qualificação profissional e a atualização constante da força de trabalho para a operacionalização de máquinas e uso de insumos. As mesmas condições são percebidas nos setores administrativos, incluindo o campo da P&D. Em relação a este aspecto, atualmente existem nove instituições de ensino superior no município, o que abre um leque diverso de alternativas de parcerias de empresas do setor

florestal com instituições de ensino locais. Nesse sentido, o desenvolvimento de pesquisas, em especial no campo da hidrologia florestal pode auxiliar na sustentabilidade da eucaliptocultura.

A hidrologia florestal adota a microbacia hidrográfica experimental (MBH) como a unidade geomorfológica de planejamento por ser mais vulnerável às ações de manejo florestal. Sem planejamento, qualquer alteração pode resultar em situações conflitantes, logo compreender os processos hidrológicos e as características edáficas de uma MBH é essencial para a adoção de práticas de MFS que levem em consideração todas as fases da silvicultura, visando minimizar os impactos da atividade na disponibilidade hídrica em termos qualitativos e quantitativos para todos os seus usuários, ou seja, manejo integrado visando os usos múltiplos da água (GONÇALVES, 2018; LIMA, 2010).

Ressalta-se a importância do mapeamento e zoneamento das áreas ripárias visto que aproximadamente 60% do território de uma MBH correspondem às cabeceiras de drenagem, e, portanto, manter a integridade de zonas ripárias e de APPs são essenciais à continuidade dos serviços ecossistêmicos (ZAKIA, 2020). Essas zonas por serem produtoras de água são fundamentais para a saúde da MBH e devem ser objeto de uma gestão que promova a hidrossolidariedade que envolve o compartilhamento, a gestão e a governança do recurso para todos os usuários, visto que a eucaliptocultura é apenas um dos usos antrópicos de uma MBH. A perda constante da resiliência dos sistemas ripários os torna vulneráveis a estresses que irão refletir tanto à montante quanto à jusante da MBH (FALKENMARK, FOLKE, 2002; LIMA et al., 2017).

Outra oportunidade identificada foi a possibilidade de gestão integrada e sustentável do ambiente. Ao adaptar-se às exigências legais e normativas internacionais, é plenamente admissível que a silvicultura possa contribuir para a recuperação de áreas e preservação de espaços naturais. A exemplo dessas oportunidades, cabe citar a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP), o atendimento aos percentuais de incidência de Reserva Legal (RL) determinados por lei, a realização de estudos de disponibilidade para a preservação dos recursos hídricos e o incentivo às práticas de educação ambiental no município. Essas ações, em conjunto, servem como indutoras de qualidade dos serviços ecossistêmicos, em particular os de regulação e provisão. Em áreas degradadas, o cultivo do eucalipto pode ser empregado com a finalidade de regeneração e restabelecimento serviços ecossistêmicos a depender do grau da degradação do solo. Por exemplo, se o solo perdeu sua resiliência, o reflorestamento com eucalipto não apresentará resultados (LIMA, 2010).

#### 6.1.4 Fatores externos: Ameaças

Um dos temas recorrentes aos impactos ambientais negativos das florestas plantadas de eucalipto refere-se aos recursos hídricos. Toda planta para o seu desenvolvimento absorve água, sendo esse consumo diretamente proporcional à sua produção de biomassa, logo as florestas nativas e os reflorestamentos absorvem um maior volume de água comparado àquele absorvido por uma vegetação de menor porte e por culturas agrícolas que não empregam sistemas de irrigação (CALDER, 2007).

Os impactos hidrológicos da silvicultura podem ser examinados pelo consumo de água ou pela eficiência do uso de água. O consumo total de água/ano comparado à eficiência do uso da água se refere à quantidade de biomassa produzida por unidade de água consumida por transpiração. Esses impactos estão intimamente atrelados aos processos hidrológicos e edáficos preponderantes e da disponibilidade climática de água na MBH. Em linhas gerais, quanto maior a disponibilidade hídrica climática da região, maior será o IMA, isto é, elevadas taxas de produtividade estão correlacionadas a um alto consumo de água (GONÇALVES et al, 2017; LIMA, 2010).

Dentre os fatores abióticos, o clima desempenha um papel fundamental na estruturação da paisagem, sendo uma condicionante fundamental para o desenvolvimento da sociedade. Chuvas regularmente distribuídas favorecem uma melhor infiltração e recarga do aquífero. A disponibilidade de água superficial depende substancialmente da regularidade do regime de precipitação e das condições de armazenamento da bacia hidrográfica, que por sua vez, está intrinsecamente associada à cobertura florestal (LIMA, 2010).

De acordo com o planejamento hidrológico e edáfico em escala de MBH elaborado por Gonçalves et al (2017), em regiões de clima do subtipo AW (tropical úmido com inverno seco), onde está inserido o município de João Pinheiro, as MBH possuem baixa disponibilidade hídrica. As precipitações médias anuais (PMA) variam entre 700 e 2000 mm ano<sup>-1</sup>, apresentando de 4 a 5 meses de deficiência hídrica (DH) em decorrência das irregularidades na distribuição nas estações e as temperaturas médias anuais (TMA) entre 24°C e 26°C resultam em uma alta evapotranspiração real (ETR).

Perante essas características, o IMA da eucaliptocultura nestas regiões oscila entre 25 m<sup>3</sup> e 35 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Ao longo do período de estiagem dessas regiões, ocorrem expressivas alternâncias de vazão, o que pode acarretar a secagem de cursos d'água, podendo resultar em conflitos entre produtores florestais e outros usuários da MBH (Quadro 19) (GONÇALVES et al, 2017).

Quadro 19 - Planejamento hidrológico e edáfico em escala de MBH.

Clima	PMA (mm y <sup>-1</sup> )	TMA (°C)	ETR (mm y <sup>-1</sup> )	Estação Seca		Espécie / Híbrido	IMA
				Meses (n°)	Déficit Hídrico (mm y <sup>-1</sup> )		
Cfa, Cfb	1500 – 2500	13 – 20	500 – 1000	0 – 2	0 – 50	EGU, Egr, Eur, Esa, Cci, Edu, Ebe, EUG	35 – 60
Cwb, Am Cwa, Aw	1000 – 1800	18 – 22	800 – 1100	2 – 3	50 – 100	EGU, Eur, EGC, EUC, Eca, Ete	35 – 45
	1000 – 1800	18 – 24	1000 – 1200	3 – 5	100 – 200		35 – 45
Aw	1100 – 2000	24 – 26	1100 – 1500	4 – 6	200 – 500	EGC, EUC, ETB, Eca, Ete, Ebr, EUT	25 – 35
As, BSh	700 – 1300	23 – 27	1100 – 1800	>6	>500	Inviável para fins industriais	

Fonte: Gonçalves et al. (2017). Org.: A autora, 2022. Legenda: Egr = *Eucalyptus grandis*; Esa = *E. saligna*; Eur = *E. urophylla*; Cci = *Corymbia citriodora*; Ete = *E. tereticornis*; Ebr = *E. brassiana*; Ebe = *E. benthamii*; Edu = *E. dunnii*; EGU = *E. urophylla* × *E. grandis*; EGC = *E. grandis* × *E. camaldulensis*; EUC = *E. urophylla* × *E. camaldulensis*; ETB = *E. tereticornis* × *E. brassiana*; EUG = *E. urophylla* × *E. globulus*; EUT = *E. urophylla* × *E. tereticornis*.

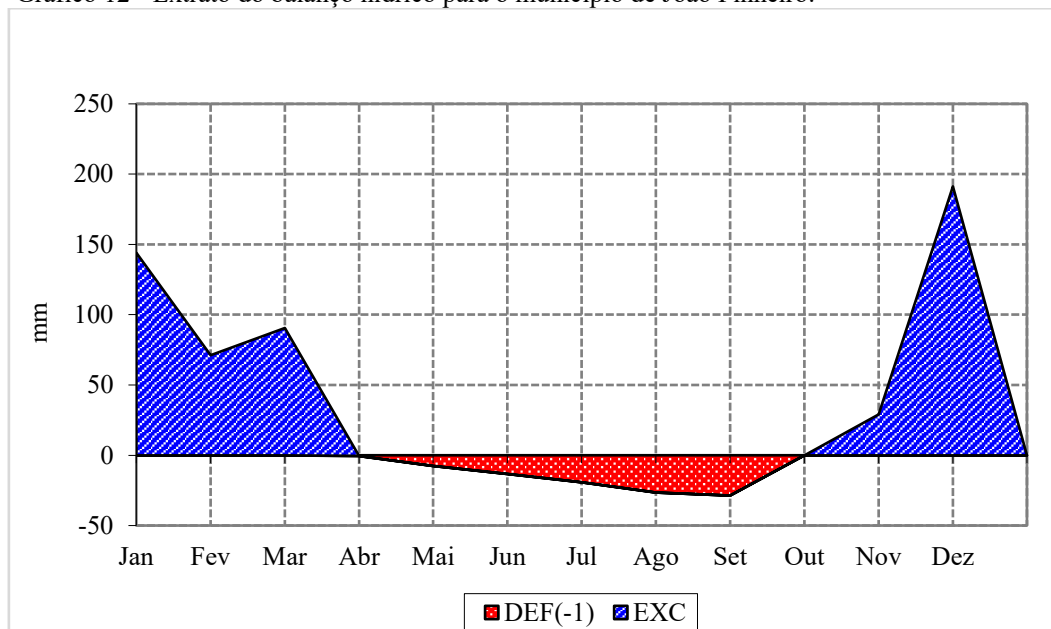
Na região de João Pinheiro, os canais apresentam escoamento durante todo o ano, conferindo uma boa disponibilidade hídrica, mesmo durante o inverno austral. A presença de canais que drenam ao rio Paracatu, afluente da margem esquerda do rio São Francisco. Destaca-se, de montante para jusante, o rio Verde, o rio Caatinga, o rio do Sono e seu coletor, o rio Santo Antônio. O regime hídrico regional é caracterizado pela ocorrência das maiores descargas médias entre o final de outubro e abril, compatível com a distribuição anual das alturas pluviométricas médias. Ainda que exista a tendência de ocorrência de intermitência nas latitudes mais baixas de Minas Gerais (extremo noroeste e norte).

Apesar da boa disponibilidade hídrica observada no município de João Pinheiro, eventos hidrológicos intensos e prolongados constituem uma forte ameaça às florestas plantadas de eucalipto e aos usos múltiplos de uma MBH. Na eucaliptocultura, a estiagem prolongada restringe a produtividade, elevando as perdas e diminuindo a qualidade da matéria-prima, gerando prejuízos econômicos.

O extrato do balanço hídrico de João Pinheiro foi realizado pela proposta metodológica de Thornthwaite e Mather e a Capacidade de Água Disponível Padrão (CAD) de 125 mm (ROLIM et al., 2007). Nota-se que, o período de deficiência hídrica no município é compatível com a distribuição dos totais pluviométricos e da atuação dos sistemas de circulação atmosférica ao longo do ano. Esse período de deficiência hídrica ocorre entre abril e setembro, sendo outubro e novembro os meses de reposição. Agosto e setembro são o pico da deficiência

hídrica, e os meses de dezembro e janeiro são os que apresentam os maiores excedentes (Gráfico 12).

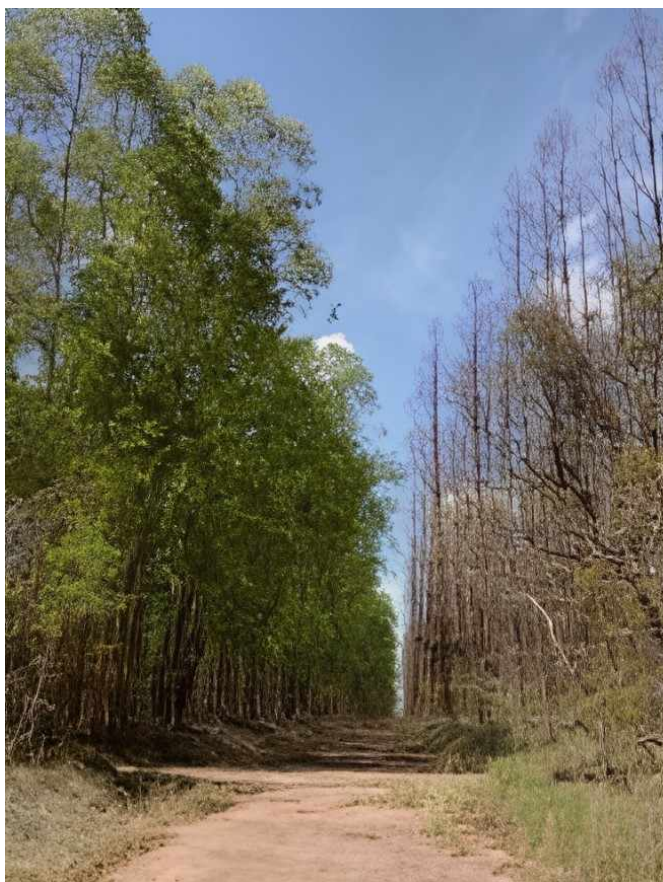
Gráfico 12 - Extrato do balanço hídrico para o município de João Pinheiro.



Fonte: INMET (2023); ROLIM et al. (2007).

No entanto, eventos críticos podem prolongar os meses de deficiência e retardar a reposição de água no solo. Para cada 100 mm de déficit hídrico, há um decréscimo de  $10\text{m}^3/\text{ha}^{-1}/\text{ano}^{-1}$  (ZAKIA, 2020). A Figura 48 ilustra dois talhões com plantios clonais distintos pertencentes à Vallourec Florestal. O talhão da esquerda, apresentando folhagem íntegra, foi cultivado com o clone VM01 adaptado ao déficit hídrico enquanto o da direita com o clone MN304 que apresentou baixa resistência aos longos períodos de seca, comprometendo a integridade e a qualidade da matéria-prima.

Figura 48 - Talhão de VM01 e de MN304 em João Pinheiro.



Fonte: Acervo da autora, 2021.

Outra ameaça que afeta a silvicultura é o risco de incêndios. Esses fenômenos são uma das principais fontes que acarretam prejuízos não só para o setor especificamente, mas para o meio ambiente e para as populações do entorno das áreas plantadas. Destaca-se que além das causas naturais associadas ao comportamento dinâmico dos sistemas ambientais inerentes ao Cerrado, de modo geral, as causas antrópicas são os vetores de indução de incêndios. Os principais impactos associados à ocorrência de incêndios são a perda de biodiversidade, o afugentamento e a morte de indivíduos da fauna, a alteração da qualidade do ar e riscos de incidência sobre atividades antrópicas e áreas residenciais.

É importante citar a ocorrência de pragas e doenças culturais. Segundo os estudos de Lemes (2021) desenvolvidos em João Pinheiro, a infestação por pragas pode comprometer a produtividade dos talhões de eucalipto, especialmente nos primeiros anos do cultivo. Dentre as mais recorrentes, destaca-se a presença de cupins, formigas cortadeiras, insetos sugadores, lagartas, besouros desfolhadores, ácaros, entre outras. Tanto insetos nativos, (formigas cortadeiras, os cupins e as lagartas desfolhadoras) quanto os exóticos (psilídeo) causam prejuízos para o pequeno, o médio e o grande produtor, pois oneram os custos da produção e reduzir a produtividade da floresta (COSTA; ARALDI, 2014; SCHÜHLI et al., 2016).

As formigas cortadeiras como as saúvas (*Atta spp.*) e as quenquéns (*Acromyrmex spp.*) que são as principais pragas dos reflorestamentos brasileiros, demandam uma grande disponibilidade de material vegetal fresco, encontrado em abundância nos eucaliptais, utilizado para a produção do fungo simbiote em subsolo, o qual fornece alimentos para toda a colônia. Possuem um ciclo de vida que pode exceder ao do próprio maciço florestal, com infestações anuais regulares e com capacidade de estabelecer diversas colônias em um mesmo sítio (BONETTI FILHO, 2017). Pela velocidade dos prejuízos que causam às plantações florestais, os métodos utilizados para o controle e para a erradicação das formigas cortadeiras privilegiaram o uso de produtos químicos e não o controle biológico clássico (WILCKEN; BERTI FILHO, 1994).

## 6.2 Aplicação da matriz SWOT na NUTS III AVE

Figura 49 - Matriz SWOT aplicada à silvicultura de eucalipto na NUTS III AVE.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<p><b>FORÇAS</b></p> <p>Condições fisiográficas favoráveis ao plantio de <i>E.globulus</i> Atuação das associações setoriais</p>	<p><b>FRAQUEZAS</b></p> <p>Falta de cadastro das propriedades florestais em escala nacional Regime de propriedade fragmentado Êxodo rural Ausência e/ou carência de gestão</p>
Fatores Externos	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>Programas de silvicultura preventiva Educação Ambiental Detecção de riscos incêndios com auxílio de sensoriamento remoto</p>	<p><b>AMEAÇAS</b></p> <p>Incêndio florestal Eventos hidrológicos de alta intensidade Anomalias climáticas Problemas fitossanitários</p>

Fonte: Organizado pela autora, 2023.

### 6.2.1 Fatores internos: Forças

A NUTS III AVE possui características edafoclimáticas propícias ao desenvolvimento da eucaliptocultura, em especial do *E. globulus*. Dentre o conjunto de fatores favoráveis que determinam essa condição, o predomínio do clima mediterrânico com feição atlântica, caracterizado pelas temperaturas amenas e pela quantidade elevada de precipitação nesta região

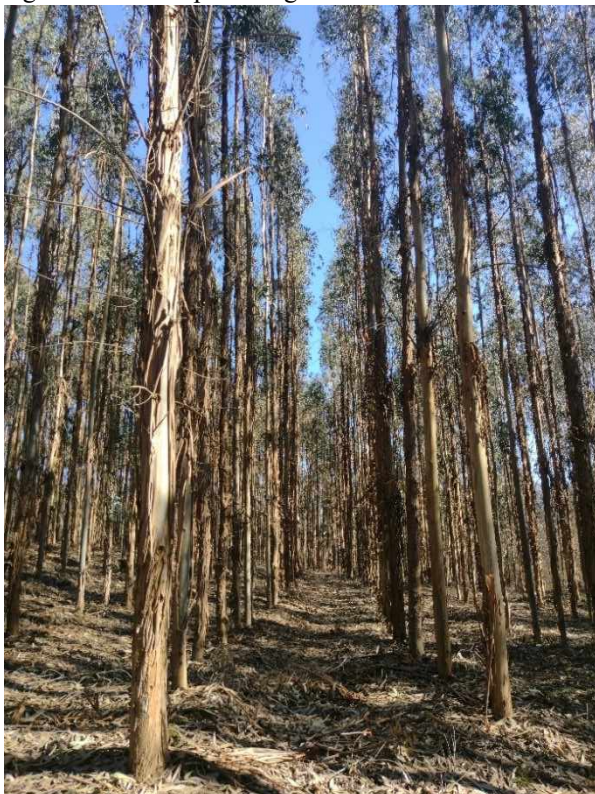


favorece uma melhor produtividade da eucaliptocultura em relação às outras espécies empregadas no reflorestamento, como o pinheiro-bravo.

Enquanto o primeiro corte do *E. globulus* é realizado entre 10 e 12 anos, apresentando um IMA de  $16 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , o do pinheiro-bravo é realizado entre 40 e 45 anos, cujo IMA é de  $7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Outra vantagem competitiva é que a madeira dessa espécie de eucalipto é uma matéria-prima de ótima qualidade para a produção de celulose e papel com impactos significativos na macroeconomia do país, posicionando Portugal como um dos maiores produtores europeus de celulose, cuja exportação foi importante para manter o equilíbrio da balança comercial em 2020. Essas características justificam seu uso preponderante no setor de celulose e papel e a expansão de sua área a partir de meados do século XX em paralelismo com a consolidação deste segmento industrial.

O trabalho desempenhado pelas associações florestais no que tange à gestão florestal sustentável da silvicultura portuguesa, caracteriza-se como uma força verificada. Por exemplo, a ASVA auxilia na comercialização do material lenhoso, presta consultoria florestal, como a realização de diagnóstico, a preparação de terreno para o plantio, o combate às pragas e doenças e as podas e as desramas que reduzem a biomassa florestal vulnerável aos riscos de incêndios, gerando benefícios socioeconômicos e ambientais (Figura 50).

Figura 50 - Eucaliptal sob gestão da ASVA em Guimarães.



Fonte: Acervo da autora, 2023.

### 6.2.2 Fatores internos: Fraquezas

Um dos maiores entraves da gestão da floresta portuguesa é a falta de conhecimento sobre a posse das propriedades rurais. Em relação a outros países europeus, Portugal possui a maior concentração de propriedades florestais privadas, cuja parcela expressiva pertence a pequenos proprietários. Em conjugação com a estrutura fundiária no noroeste do continente português, onde está localizada a NUTS III AVE, notadamente de minifúndios, esses fatores se constituem um obstáculo para uma gestão florestal integrada, o que engessa alternativas de planificação da produção.

Em Portugal, de acordo com Pereira (2014), existiam mais de 400.000 proprietários no setor florestal, todavia a ausência de um cadastro florestal a nível nacional impossibilita que se conheça com exatidão a quantidade de proprietários. Por outro lado, cabe frisar como relatado anteriormente, que foi iniciado em 2017 o BUPi, que visa promover o ordenamento do território, a valorização dos recursos, a identificação dos proprietários rurais e a prevenção de incêndios. Os resultados poderão dirimir os impactos ambientais negativos provenientes da ausência de cadastro rural que impede o uso sustentável dos recursos naturais para a silvicultura de eucalipto.

Outra fraqueza identificada foi o êxodo rural resultante das profundas mudanças no uso do solo ocorridas no país, notadamente entre as décadas de 1950 e 1970, e o consequente abandono de atividades agrícolas e florestais. Um número significativo de propriedades privadas com eucaliptais carece de gestão florestal (Figura 51) que confere aos talhões baixa produtividade, baixo valor econômico, além de contribuir para o acúmulo de material combustível susceptível à ocorrência de incêndios que é um dos grandes problemas ambientais e socioeconômicos do país.

Figura 51 - Áreas de eucaliptais abandonadas em Guimarães na NUTS III AVE.



Fonte: Acervo da autora, 2022.

A presença de povoamentos mistos<sup>28</sup> pode indicar o abandono das áreas rurais, pois os maciços florestais de eucalipto com fins comerciais tendem a ser puros. Sem a devida gestão florestal, os matos (urzes, tojais, giestas) que são combustíveis finos aumentam o poder de ignição nos eucaliptais ao elevar o fogo para o tronco e as copas das árvores, deixando os sistemas ambientais menos resilientes (SILVA; DEUS, 2018).

Na NUTS III AVE, segundo as informações obtidas na ASVA, outra dificuldade enfrentada pelos produtores sob sua intervenção, é a falta de recursos financeiros para investimentos nos eucaliptais e de recursos humanos no setor florestal bem como a má qualidade na prestação dos serviços à silvicultura.

### 6.2.3 Fatores externos: Oportunidades

A existência de programas de apoio ao produtor florestal na gestão ativa da vegetação pode ser considerada uma oportunidade no contexto desta análise. Um exemplo é o PLA, de iniciativa da *Biond*, uma parceria entre indústria e produtores florestais, com o intuito de promover uma melhor gestão dos povoamentos de eucalipto, sobretudo em pequenas

---

<sup>28</sup> No povoamento misto é onde “estão presentes duas ou mais espécies de árvores florestais, nenhuma delas ocupando mais do que 75% do coberto total” e [...] “pode ter mais de duas espécies arbóreas presentes, as restantes são designadas por árvore dispersa em povoamento” (ICNF, 2019, p. 6). Por outro lado, o povoamento puro é aquele “em que uma dada espécie arbórea representa mais de 75% do coberto arbóreo” (ICNF, 2019, p. 6).

propriedades, visando a redução dos riscos de incêndios florestais e a otimização da produtividade.

O PLA está implementado em cinco regiões de Portugal Continental: Norte litoral, Centro litoral, Centro interior, Oeste e Sul litoral. Para adesão ao programa, que teve início em 2019, o produtor deve apresentar a sua candidatura por intermédio de uma entidade parceira que pode ser associações ou empresas florestais locais, grupos de certificação florestal e prestadores de serviços florestais, entre outros (PRODUTORES FLORESTAIS, 2022).

No âmbito de atuação, o PLA prioriza particularmente áreas certificadas ou em processo de certificação, podendo o produtor se beneficiar com apoio até 50 ha por campanha de adubação, com visita de um técnico florestal, o controle da vegetação e a seleção de varas conforme recomendações técnicas. O programa oferece apoio financeiro à adubação e o produtor fica responsável pela execução do controle de matos e pela seleção de varas. Apesar do PLA não contemplar a NUTS III AVE, as atividades de planeamento desenvolvidas pelo programa constituem uma oportunidade que poderá ser expandida para a região e incentivar a produção dos pequenos proprietários (PRODUTORES FLORESTAIS, 2022).

Face a esta realidade, o desenvolvimento de estratégias de prevenção e de redução do risco de incêndio contribuem para a mitigação dos riscos de fogo na vegetação. Nesse sentido, é de grande importância investir em programas de educação ambiental com o objetivo de sensibilizar a população (BENTO-GONÇALVES; VIEIRA, 2019; PEREIRA, 2018).

Outra oportunidade considerada é a possibilidade de uso de ferramentas de sensoriamento remoto e o uso de imagens satélites para a detecção precoce e para a celeridade de combate ao fogo e de contenção de sua propagação. No tocante ao fogo rural, as práticas de queimada controlada devem ser acompanhadas por profissionais responsáveis para garantir que o fogo não saia de controle e se espalhe (PEREIRA, 2018).

#### 6.2.4 Fatores externos: Ameaças

O fogo é parte integrante da dinâmica dos ecossistemas mediterrânicos, contudo parte expressiva da origem dos incêndios advém de ação antrópica por negligência ou intencionalmente. Em Portugal, os incêndios têm sido cada vez mais recorrentes e maiores em proporção, provocando perdas humanas, danos econômicos e ambientais como a destruição de edificações e a perda de habitat. Esses riscos são mais intensos durante o verão quando ocorre a junção de altas temperaturas e baixas umidades. É nesse mesmo período que é observada a maior demanda de atividades recreativas em áreas florestais e de belezas cênicas e,

consequentemente, uma maior exposição por parte da população aos riscos de incêndios florestais (SILVA; DEUS, 2018; BENTO-GONÇALVES, 2022).

A distribuição dos incêndios ocorre distintamente no território português, sendo o Noroeste a região onde é verificada a maior ocorrência devido às condicionantes físicas características do clima mediterrânico que apresenta uma época quente e seca e feição atlântica que propicia uma elevada precipitação em razão de sua localização geográfica (proximidade com o oceano Atlântico) e dos relevos montanhosos. As altas taxas pluviométricas provocam um incremento significativo da produtividade de biomassa e de material combustível, especialmente os finos que alimentam o fogo (BENTO-GONÇALVES, VIEIRA, 2019; NUNES; LOURENÇO; MEIRA, 2016). Associados às condicionantes físicas, fatores referidos anteriormente como as mudanças de uso do solo, o abandono das atividades agrícolas e florestais, o envelhecimento da população rural e a falta de mão de obra rural e de gestão e ordenamento florestal também contribuem para o acúmulo de material combustível (BENTO-GONÇALVES, VIEIRA, 2019).

Do ponto de vista ambiental, o solo é um dos componentes físicos mais impactados pelo fogo. O calor aumenta a temperatura do solo, primeiramente ao decompor a matéria orgânica e, posteriormente ao queimá-la. Tal processo altera a estrutura física, química e biológica do solo. A matéria orgânica é um reservatório de importantes nutrientes para a planta e quando ocorre a sua supressão pelo fogo, parte de elementos como o nitrogênio (N) e o enxofre (S) se perdem, o que pode limitar o crescimento do plantio em razão da redução da capacidade de troca catiônica (CTC) que abre caminho para a lixiviação de bases e de elementos químicos, podendo também ser eliminados por volatilização, causando a pauperização do solo.

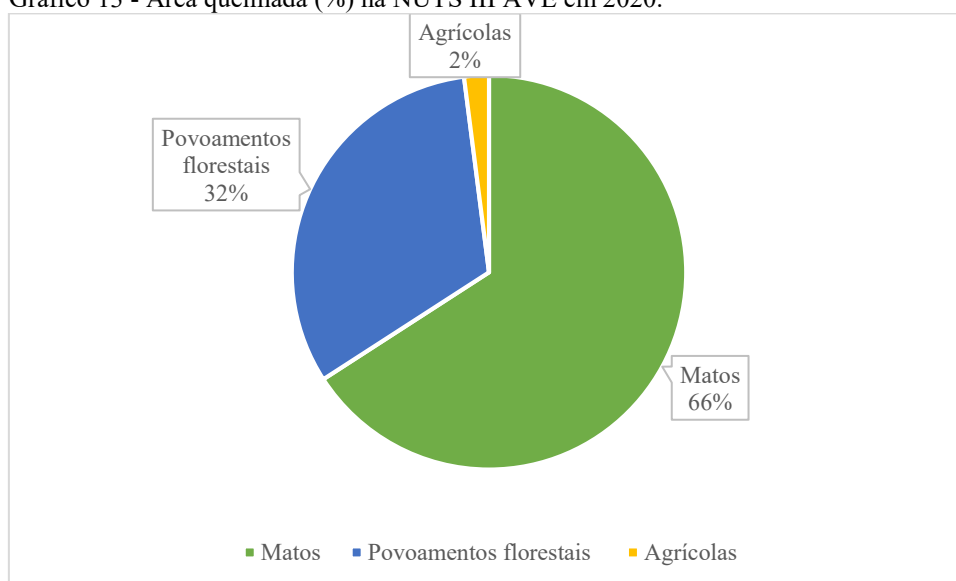
A ausência da camada orgânica também desestrutura os agregados do solo, diminuindo a sua porosidade, sobretudo, dos macroporos. Além disso, as cinzas resultantes do incêndio podem obstruí-los, reduzindo a taxa de infiltração de água, aumentando o escoamento superficial e, consequentemente, os processos erosivos. Ainda, os incêndios florestais afetam a qualidade hídrica ao causarem turbidez, cuja ação indireta resulta na produção microbiana, elevando os riscos de infecção para as pessoas que entram em contato com a água não tratada. A liberação de gases e outros poluentes atmosféricos pela combustão da biomassa e da matéria orgânica do solo, como por exemplo, o monóxido e o dióxido de carbono são nocivos à saúde dos brigadistas e da população (FOWLER, 2003).

Os grupos mais susceptíveis aos impactos da fumaça são as crianças, os idosos, os fumantes e as pessoas com predisposição às doenças respiratórias. As vias de exposição são por inalação, ingestão e absorção dérmica, bem como gastrointestinal por meio do consumo de

plantas e animais que ingeriram os poluentes de água contaminada. Os sintomas do contato com a fumaça variam de irritações às doenças cardiopulmonares, mal funcionamento dos pulmões e deficiência física e cognitiva (FOWLER, 2003).

Em 2020, a área queimada em Portugal Continental foi de 67.170 ha, na NUTS III AVE foi de 2.069 ha. Analisando a área afetada pelos incêndios na NUTS III AVE, a classe de matos foi a mais expressiva (66%), seguida pela de florestas (32%) e pela área agrícola (2%) (Gráfico 13). Os municípios com as maiores áreas queimadas foram Fafe com 682 ha, Cabeceiras de Basto com 609 ha e Mondim de Basto (307 ha) que são áreas predominantemente rurais e de ocupação agrossilvipastoril, onde as queimadas são uma ferramenta recorrentemente para a renovação dos pastos e limpeza dos terrenos. Por outro lado, Vizela, Vila Nova de Famalicão e Guimarães, municípios mais urbanizados, apresentaram a menor área queimada (Gráfico 14) (PORDATA, 2023).

Gráfico 13 - Área queimada (%) na NUTS III AVE em 2020.

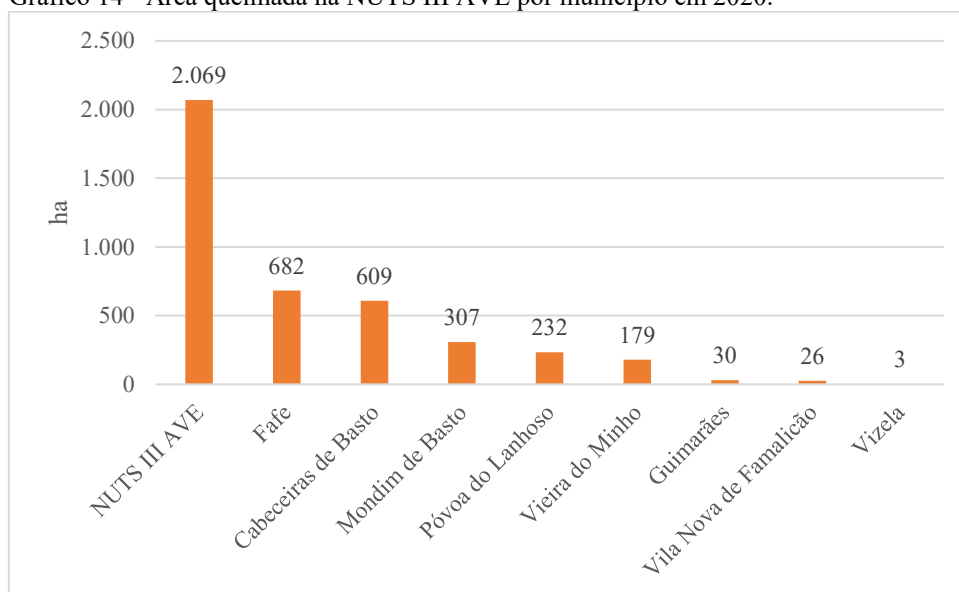


Fonte: Pordata (2023). Org.: A autora, 2023.

O processo de urbanização presenciado nas últimas décadas, no entanto, tem expandido as franjas urbanas para as florestas, deixando essas áreas vulneráveis aos incêndios se configurando em uma Interface Urbano-Florestal (IUF), uma zona que se caracteriza pelo aumento da atividade humana e pela mudança de uso do solo, onde se conectam e se misturam as áreas efetivamente ocupadas com a vegetação, sendo locais muito susceptíveis aos incêndios florestais (BENTO-GONÇALVES, VIEIRA, 2020).



Gráfico 14 - Área queimada na NUTS III AVE por município em 2020.



Fonte: Pordata (2023). Org.: A autora, 2023.

Pesquisas científicas referentes aos impactos ambientais e à gestão e ao ordenamento do território de IUFs vem ganhando ênfase nos últimos anos e em Portugal, principalmente após a sequência dos grandes incêndios florestais de 2003, 2005, 2013 e 2017. Nos últimos anos, tem-se observado na Península Ibérica, eventos climáticos extremos como as alterações nos padrões normais de distribuição das precipitações e períodos prolongados de estiagem que tendem a tornar os riscos de incêndios mais elevados e os grandes incêndios florestais (GIFS), considerados aqueles superiores a 100 de maior significância, recorrência e mais destrutivos (BENTO-GONÇALVES, VIEIRA, 2020; SANTOS et al, 2023). No entanto, acrescenta ainda como elemento favorável à propagação do fogo, a monocultura com paisagens contínuas de eucalipto e de pinheiro-bravo que são altamente inflamáveis e possuem alto poder calorífico. No caso do eucalipto, particularmente pela presença dos óleos essenciais nas árvores adultas e no pinheiro-bravo, a resina.

No tocante às pragas e doenças nos plantios, com a expansão constante das áreas de eucalipto também se presenciou a ocorrência de patógenos nos reflorestamentos, normalmente de fungos e insetos, em sua maioria de origem australiana que é o habitat natural do *Eucalyptus* spp. A ação desses agentes bióticos encadeia problemas fitossanitários, a perda de crescimento da árvore ou sua morte, principalmente quando jovens. Nesse sentido, o custo de prevenção e de controle tendem a aumentar assim como o uso de produtos químicos como fertilizantes, herbicidas e inseticidas para a erradicação dos agentes bióticos, podendo levar à contaminação dos recursos hídricos (RODRIGUES, TEIXEIRA, LOPES, 2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A silvicultura é a atividade de plantio e exploração de florestas para fins comerciais. Tanto no Brasil como em Portugal Continental, o *Eucalyptus* ssp., originário da Austrália, é a espécie exótica mais cultivada em reflorestamento pela sua fácil adaptabilidade às condições edafoclimáticas e a sua alta produtividade em períodos curtos de rotação sendo uma *commodity* importante na cadeia produtiva do setor de base florestal brasileiro e português. Apesar do dinamismo econômico, as florestas plantadas de eucalipto permeiam discussões controversas sobre seus impactos ambientais.

Nesse sentido, o objetivo central desta tese foi realizar um estudo comparativo entre os impactos ambientais da silvicultura no Brasil e Portugal, utilizando como recortes espaciais de análise o município de João Pinheiro e a NUTS III AVE. A pesquisa foi estruturada de forma a proporcionar uma análise sincrônica e diacrônica com a finalidade de apreender as intencionalidades de uso do território, considerando a inerente interação entre escalas que resultaram nas tipologias de organização social do espaço nas localidades estudadas. Dessa forma, procurou-se verificar quais seriam as condicionantes físicas e as conjunturas políticas e socioeconômicas susceptíveis e/ou indutoras desse processo, e quais seriam, de fato, os principais impactos ambientais benéficos e adversos da eucaliptocultura nos dois territórios.

O esforço metodológico se concentrou em revisão bibliográfica, em pesquisas documentais, na caracterização socioambiental dos territórios, em trabalhos de campo e visitas técnicas. Após a verificação dos fatores históricos, políticos e sociais e seus rebatimentos espaciais relacionados ao processo de apropriação antrópica dos recursos naturais que envolve diferentes esferas e atores do setor de base florestal nos territórios estudados, foi aplicada a ferramenta matricial SWOT (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) para a eucaliptocultura.

É importante ressaltar que são territórios muito distintos em seus aspectos naturais e sociais. Certas semelhanças, entretanto, foram observadas no desenvolvimento da silvicultura de eucalipto em João Pinheiro e na NUTS III AVE, como a susceptibilidade aos fatores bióticos e o uso de defensivos agrícolas, especialmente na fase de mato-competição e de combate às pragas e doenças, o que diminui quantitativa e qualitativamente a água aos usuários deste recurso, e aos abióticos, como as anomalias climáticas frequentes nos últimos anos que têm provocado secas prolongadas e déficit hídrico, limitando a produtividade do eucalipto e aumentando os riscos de incêndio. Os principais impactos ambientais identificados durante a



pesquisa abrangeram diferentes magnitudes e significâncias ao longo da introdução e da consolidação da eucaliptocultura (Quadro 20).

Quadro 20 –Resumo analítico dos principais impactos ambientais da eucaliptocultura em João Pinheiro e na NUTS III AVE.

JOÃO PINHEIRO	NUTS III AVE
<b>CONDICIONANTES FÍSICAS</b>	
<p>A distribuição das principais áreas de eucalipto se deu ao longo dos extensos pediplanos dos patamares e chapadas do Alto São Francisco, caracterizados pela baixa declividade, relevos planos, solos profundos e bem drenados, propícios à mecanização. Esses elementos foram determinantes ao bom desempenho da reprodução setorial do capital, refletindo um claro processo de seletividade na aplicação dos grandes investimentos públicos.</p> <p>A introdução da silvicultura a partir da década de 1970 pela inerente necessidade de conversão da tipologia de uso do solo causou o desmatamento dessas áreas no município, resultando na supressão e na fragmentação da vegetação nativa de Cerrado e a perda de habitats disponíveis para a fauna. Além da indução de processos erosivos e seus efeitos sobre os recursos hídricos, como a alteração físico-química e o assoreamento das águas que foram mais significativos nas áreas próximas aos fundos de vale dos coletores que drenam o município pelo aumento relativo da amplitude e da declividade.</p>	<p>O clima mediterrânico marcado por invernos chuvosos e verões quentes e secos e a influência atlântica na região com temperaturas amenas e elevada pluviosidade reúnem condições favoráveis à alta produtividade do <i>E. globulus</i> na região. O material lenhoso desta espécie produz celulose e papel de excelente qualidade, colocando Portugal em uma posição de destaque no cenário econômico europeu, particularmente no que tange à exportação. Essas condicionantes físicas, entretanto, propiciam o acúmulo de material combustível, reforçando a susceptibilidade à ocorrência de incêndios florestais que são um dos principais problemas socioambientais enfrentados pelo país, os quais têm sido cada vez mais recorrentes e de maiores proporções, causando a destruição de edificações, perdas humanas e de biodiversidade.</p>
<b>CONJUNTURAS POLÍTICA E SOCIOECONÔMICA</b>	
<p>A forte atuação do Estado por meio de programas de desenvolvimento regional na década de 1970 e as políticas públicas florestais foram indutoras da constituição de latifúndios florestais pela doação de terras para grandes empreendimentos do setor florestal, provocando a expansão das florestas plantadas de eucalipto no município e a especialidade territorial produtiva da eucaliptocultura para a produção de carvão vegetal. Foi observada a subordinação dos proprietários rurais à agroindústria (atores hegemônicos) e certa desterritorialização da pecuária tradicionalmente desenvolvida no município.</p> <p>João Pinheiro detinha a maior área de eucalipto em Minas Gerais e foi o maior produtor de carvão da eucaliptocultura do Brasil em 2020. Contudo, a média salarial do setor florestal (R\$ 1.776,00) estava um pouco abaixo da média geral do município (R\$ 1.872,67), o que demonstra uma remuneração não atrativa da silvicultura.</p> <p>A posição geográfica estratégica de João Pinheiro e a inserção de sistemas de engenharia, como a BR-040, que corta o município em sua parte meridional, contribuiu para a sua integração a centros econômicos</p>	<p>A silvicultura de eucalipto (<i>E. globulus</i>) em larga escala teve início a partir de 1950 intrinsecamente associada às indústrias de papel e celulose. A consolidação da espécie se deu em paralelismo com o aumento da produtividade e da instalação de novas fábricas do setor com apoio estatal e privado.</p> <p>As mudanças no uso do solo ocorridas, sobretudo entre 1960 e 1970, provocaram o êxodo rural que juntamente com o envelhecimento da população do interior resultaram na carência ou ausência de gestão e de ordenamento florestal e na falta de recursos humanos e financeiros para o setor florestal. Acrescenta-se a escassez de conhecimento da titularidade das propriedades, caracterizadas por minifúndios e de predominância privada que impedem a tomada de decisão e uma gestão integrada e sustentável da eucaliptocultura, ocasionando talhões de baixa produtividade e baixo valor econômico. Esses fatores agravam o risco de incêndios florestais pela presença de matos que alimentam o fogo e atingem os troncos e as copas das árvores.</p> <p>Na NUTS III AVE, os municípios mais a oriente da região são majoritariamente rurais e foram os que</p>

<p>mais dinâmicos e para o escoamento da produção de carvão vegetal. Esta rodovia liga João Pinheiro ao seu principal centro consumidor, o polo siderúrgico de Sete Lagoas. Verificou-se também, o desenvolvimento urbano e, principalmente, o incremento do setor de serviços vinculado à silvicultura de eucalipto.</p>	<p>apresentaram a maior área queimada em 2020. Os municípios mais ocidentais, no entanto, são mais populosos e onde o processo de urbanização tem impulsionado as franjas urbanas para as áreas florestais, se configurando IUFs. Nesses locais os incêndios têm se tornado mais frequentes e com impactos negativos ao meio ambiente, como a pauperização do solo, contaminação dos recursos hídricos e à população, como infecções no sistema respiratório.</p> <p>Embora, o quadro florestal português careça de maiores expectativas quanto às perspectivas de crescimento e falhas estruturais de gestão, foi possível constatar que existem esforços públicos e privados sendo postos em prática, à exemplo do Programa Limpa e Aduba (PLA), o Balcão Único do Prédio, assim como os esforços alocados pelas associações florestais.</p>
<b>TECNOLOGIAS SILVICULTURAIS</b>	
<p>As técnicas silviculturais empregadas no município são semimecanizadas e mecanizadas a depender da fase e do capital investido na atividade. Grandes empresas do setor operam com maquinário mais moderno, especialmente na colheita, enquanto empreendimentos de menor porte utilizam equipamentos menos tecnificados. Essa situação ocorre de forma semelhante à produção de carvão, sendo realizada em fornos retangulares de alvenaria com capacidade nominal produtiva muito superior nos empreendimentos maiores à advinda de fornos de alvenaria rabo quente de pequenos e médios proprietários rurais.</p>	<p>A incorporação de técnicas mais avançadas de produção e beneficiamento da matéria-prima restringe-se à atuação das principais empresas que operam no setor. Todavia, esse setor detinha a menor parcela da silvicultura de eucalipto na região. A maior porcentagem pertence aos proprietários privados e sem vínculo industrial.</p> <p>Conforme observado durante as visitas técnicas, a renovação tecnológica do setor florestal na NUTS III AVE ainda encontra fatores de restrição, dentre eles, a fragmentação fundiária, o baixo poder econômico dos pequenos proprietários e a resistência sociocultural arraigada.</p> <p>As ações desenvolvidas por associações florestais e programas das empresas de celulose e papel em parceria com o pequeno produtor visam dirimir essas barreiras.</p>

Fonte: Organizado pela autora (2023).

Pela simplicidade de construção, o uso da matriz SWOT demonstrou ser uma ferramenta útil para a organização das forças, fraquezas, ameaças e oportunidades da eucaliptocultura. Todavia, ela proporciona uma visão abrangente de seus componentes, e, portanto, oferece uma análise superficial dos impactos ambientais, o que a torna limitante na parametrização comparativa de dados espaciais, atividades e impactos ambientais.

A matriz permite a associação com outros métodos de análise, o que pode viabilizar uma avaliação mais eficaz e uma melhor compreensão da dinâmica do espaço geográfico e as implicações territoriais da silvicultura de eucalipto, sobretudo no que tange à cumulatividade dos impactos (aditivos e sinérgicos), podendo, nesse sentido, se constituir como um instrumento auxiliar para a tomada de decisões pública e privada voltadas à gestão territorial em estudos

ambientais e para a promoção de uma gestão integrada para a sustentabilidade dos reflorestamentos de eucalipto.

Concluiu-se que, a silvicultura de eucalipto provocou impactos negativos nos sistemas ambientais de João Pinheiro e na NUTS III AVE. Esses impactos se inserem em matrizes de paisagem onde são múltiplas tanto a diversidade natural quanto a atuação antrópica pretérita, de modo que o setor passou a compor o conjunto de vetores de indução à reorganização do território e da divisão territorial do trabalho. Nesse contexto, o que se observou foi que a inserção das florestas plantadas de eucalipto nas áreas estudadas, teve como resultado o reforço de impactos pré-existentes, como por exemplo o aumento do desmatamento e a indução de impactos novos, tal como introdução da monocultura, da agroindústria e seus desdobramentos.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos. In: MULLER, P. C. (orgs.). **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul: experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha**. São Paulo: EDUSP, 1994.
- AB'SÁBER, A. N. Bases geoeconômicas na indústria siderúrgica brasileira. **Filosofia, Ciências e Letras**, n. 13, p. 83-89, 1951.
- AB'SABER, A. N. Degradação da natureza por processos antrópicos na visão dos geógrafos. **Inter-Faceis**, n. 196, São José do Rio Preto, 1982.
- AB'SABER, A. N. **Geografia e planejamento**. Universidade de São Paulo, n.30, 1972. p. 9-26.
- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ABREU, M. A. Sobre a memória das cidades *In: Colóquio O discurso geográfico na Aurora do século XXI*. Florianópolis: **Programa de pós-graduação em Geografia/UFSC**, p. 27-29, 1996.
- AB'SABER, A. N. O caráter diferencial das diretrizes para uso e preservação da natureza, a nível regional, no Brasil. **Geografia e Planejamento**, n. 30, p. 9-26, 1977.
- AGARWAL, R.; GRASSL, W.; PAHL, J. Meta SWOT: introducing a new strategic planning tool. **Journal of Business Strategy**, Bingley, v.33, n.2, p.12-21, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1108/02756661211206708>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Publicado Edital da BR-040/GO/MG, 2013**. Disponível em: [https://antt-hml.antt.gov.br/noticia/aberta/-/asset\\_publisher/ES3IO01qMsue/content/id/168504](https://antt-hml.antt.gov.br/noticia/aberta/-/asset_publisher/ES3IO01qMsue/content/id/168504). Acesso: 11 nov. 2023.
- AGRICULTORES aliviam apagação da madeira. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 03 out. 2007. Agrícola. Disponível em: <https://acervo.estadao.com.br/pagina/#!/20071003-41623-nac-74-agr-g10-not/busca/apag%C3%A3o>. Acesso em: 13 out. 2021.
- ALBAGLI, S. Technical-scientific-informational milieu, networks and territories. *In: MELGAÇO, L.; PROUSE, C. (ed.). Milton Santos: A Pioneer in Critical Geography from the Global South*, p. 33-43, 2017. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-53826-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-53826-6_3). Acesso em: 27 ago. 2023.
- ALFARO, L. G. **Localização econômica dos reflorestamentos com eucalipto, para a produção de carvão vegetal, no estado de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, Viçosa, UFV, 1985.
- ALMADO, R. P. **Adaptabilidade de clones e perspectivas: o caso de Minas Gerais**. Floresta Online, 2022. 1 vídeo (58 min). Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=4dk\\_vPMp0dQ&t=1323s](https://www.youtube.com/watch?v=4dk_vPMp0dQ&t=1323s). Acesso em: 22 jun. 2022.

ALMEIDA, A. C. S. *et al.* Espículas de esponjas continentais nos sedimentos cenozóicos do noroeste de Minas Gerais, como indicadores paleoambientais. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, n. 2, p. 123-138, 2009.

ALVES, F. L. **Contribuições do planejamento estratégico para a formulação de proposta de política florestal sustentável para o Estado do Rio de Janeiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

ANDRADE, E. N. **Cultura do Eucalyptus**. São Paulo: Typographia Brazil de Rothschild, 1909.

ANDRADE, E. N. **O eucalipto**. 2.ed. São Paulo: Companhia Paulista de Estrada de Ferro, 1961.

ANDRADE, E. N. **O problema florestal no Brasil**. São Paulo: 1922. 102p.

ANDRADE, E. N. The Eucalyptus in Brazil. **Journal of Heredity**, v 32, Issue 7, July 1942. p. 215–220. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a105044>. Acesso em: 14 nov. 2021.

ANTONANGELO, A.; BACHA, C. J. C. As fases da silvicultura no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 52, n. 1, p. 207-238, 1998.

APLICAÇÕES de cortiça: inovações além das rolhas. **Florestas.pt**, 31 mai. 2022. Disponível em: <https://florestas.pt/valorizar/aplicacoes-de-cortica-inovacao-alem-das-rolhas/>. Acesso em: 14 out. 2023.

APOIOS aos sapadores florestais e às zonas de caça. **Produtores Florestais**, 16 set. 2022. Disponível em: <https://produtoresflorestais.pt/apoios-aos-sapadores-florestais-e-as-zonas-de-caca/>. Acesso em: 22 out. 2023.

AQUINO, M. G. C. *et al.* Análise de SWOT do setor florestal na região serrana do estado de Santa Catarina. **Natural Resources**, v. 10, n. 2, 2020. p. 68-75. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2020.002.0009>. Acesso: 28 jul. 2023.

ARAÚJO, J. C. A. **Fomento florestal: benefícios para o produtor rural, o meio ambiente, a empresa e a região - Experiência na região sudeste**. Brasília, 2006.

ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO. **Províncias de Minas Gerais e do Espírito Santo**. Rio de Janeiro: H LAEMMERT E CIA, 1882. 1 mapa, color, 55 x 72 cm. Escala: 1:2.000.000.

ASSIS, T. F.; ABAD, J. I. M.; AGUIAR, A. M. Melhoramento genético do eucalipto. *In*: SCHUMACHER, M. V.; VIERA, M. (ed.). **Silvicultura de eucalipto no Brasil**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2015. p. 217-244.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF – Ano Base 2012**. Brasília: ABRAF, 2013. 148p.

ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA PAPELEIRA. **Boletim Estatístico 2020**. Lisboa: CELPA, 2021. Disponível em: <https://www.biond.pt/publicacoes/boletim-estatistico-2020/>. Acesso em: 11 nov. 2022.

AZEVEDO, S.; RIANI, F. O desempenho das instituições públicas no noroeste mineiro. **Análise e Conjuntura**. Fundação João Pinheiro: Belo Horizonte, 1979. p. 269 – 279.

BACHA, C. J. C. A expansão da silvicultura no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, 1991. p. 145-148.

BALDIOS: o passado e o presentes das terras comuns. **Florestas.pt**, 23 jun. 2023. Disponível em: <https://florestas.pt/valorizar/baldios-o-passado-e-o-presente-das-terras-comuns/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. **Carvão vegetal**: estudo de viabilidade para criação de linhas de crédito. Belo Horizonte: FJP, 1980. 135p.

BAPTISTA, M. C. **Estratigrafia e Evolução Geológica da Região de Lagoa Formosa**. 2004. 104 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

BAYRAM, B. Ç.; ÜÇÜNCÜ, T. A case study: Assessing the current situation of forest products industry in Taşköprü through SWOT analysis and analytic hierarchy process. **Kastamonu University Journal of Forestry Faculty**, v. 16, n. 2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17475/kastorman.289760>. Acesso em: 11 jun. 2023.

BENNET, R. J; CHORLEY, R. J. **Environmental Systems: philosophy, analysis and control**. Princeton University Press, 1978.

Bento-Gonçalves, A. **Geografia dos Incêndios em Espaços Silvestres de Montanha** – caso da serra da Cabreira. FCG/FCT, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Lisboa, 2011. 545p..

BENTO-GONÇALVES, A. A origem e a evolução dos atuais espaços silvestres em Portugal Continental-breve síntese. **Cadernos do Logepa**, v. 10, n. 2, 2022.

BENTO-GONÇALVES, A. *et al.* **Adaptaclima**: adaptação aos efeitos derivados das alterações climáticas: as mudanças climáticas e os incêndios florestais no Ave. 2011.

BENTO-GONÇALVES, A.; VIEIRA, A. Wildfires in the wildland-urban interface: key concepts and evaluation methodologies. **Science of the total environment**, v. 707, p. 135592, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135592>. Acesso em: 08 jun. 2023.

BENZAGHTA, M. A. *et al.* SWOT analysis applications: An integrative literature review. **Journal of Global Business Insights**, v. 6, n. 1, p. 55-73, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>. Acesso em: 08 jun. 2023.

BIGGS, R. *et al.* Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services. **Annual review of environment and resources**, 2012, 37: 421-448. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836>. Acesso em: 03 jun. 2021.

BIOND FOREST FIBERS FROM PORTUGAL. **Projecto melhor eucalipto**: boas práticas, 2023. Disponível em: <https://www.biond.pt/melhoreucalipto/>. Acesso em: 12 out. 2023.

BONETTI FILHO, R. Z. Manejo de formigas-cortadeiras em florestas cultivadas. **Opiniões**, Ribeirão Preto, n.46, 2017.

BRANCO, A; NEVES, P. From Backward to Modern: The Adoption of Technology by the Pulp Industry in Portugal, 1891–2015. **Technological Transformation in the Global Pulp and Paper Industry 1800–2018: Comparative Perspectives**, p. 111-132, 2018. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94962-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94962-8_6). Acesso em: 19 nov. 2022.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Brasília: Diário Oficial da União de 16 de setembro de 1965.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 4.471 de 15 de setembro de 1965. Brasília: Diário Oficial da União de 16 de setembro de 1965.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto Lei nº 289 de 1967**. Cria o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 28 de fevereiro de 1967.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 8.375, de dezembro de 2014**. Dispõe sobre a Política Agrícola para Florestas Plantadas.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.376 de 1974**. Dispõe sobre a criação de Fundos de Investimento, altera a Legislação do Imposto sobre a Renda relativa a incentivos fiscais e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 12 de dezembro de 1974.

BRASIL. **Lei nº 5.106 de 1966**. Dispõe sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais. Brasília, 1966.

BRASIL. **Mapeamento do uso e cobertura da terra do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013**. Brasília: MMA, 2015. 67 p. Disponível: <http://www.dpi.inpe.br/tccerrado>. Acesso: 08 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/outraspublicacoes/plano-nacional-de-desenvolvimento-de-florestas-plantadas.pdf/view>. Acesso em: 03 nov. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre a Avaliação de Impacto Ambiental.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

BRASIL. Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas. **Synopse do recenseamento de 31 de dezembro de 1890**. Diretoria Geral de Estatística. Rio de Janeiro: Oficina da Estatística, 1898.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no bioma Cerrado, 2002 a 2008: dados revisados**. 2009.

BRITO, J.O. **Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira**. USP/ESALQ. – Documentos Florestais: Piracicaba (9): 1-19, maio 1990.



CADASTRO de terrenos rústicos avança para 153 municípios. **Florestas.pt**, 04 nov. 2020. Disponível em: <https://florestas.pt/noticias-e-agenda/cadastro-de-terrenos-rusticos-avanca-para-153-municipios/>. Acesso em: 22 nov. 2022.

CALDER, I. R. Forests and water: ensuring forest benefits outweigh water costs. **Forest ecology and management**, v. 251, n. 1-2, p. 110-120, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.06.015>. Acesso em: 16 nov. 2023.

CÂMARA MUNICIPAL DE GUIMARÃES. **Município de Guimarães**. Disponível em: <https://www.cm-guimaraes.pt/>. Acesso em: 08 jan. 2023.

CAMPOS, E. S.; FOELKEL, C. **A evolução tecnológica do setor de celulose e papel no Brasil**. São Paulo: Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, 2016.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 27, n. 3, p. 269-282, 1997. DOI: <https://doi.org/10.25249/0375-7536.1997269282>. Acesso em: 21 fev. 2022.

CÂNCIO, J. A. A. **Benefícios para o produtor rural, o meio ambiente, a empresa e a região – experiência na região sudeste**. Brasília, 2006.

CÂNCIO, J. A. A. **Parceria público-privada (PPP): sinergia de sucesso no fomento florestal em Minas Gerais**. Brasília, 2010. 33p.

CANTER, L. W. **Environmental impact assessment**. New York: McGrawHill Book, 1977. 331p.

CARVALHO, J. C.; ANZIANI, M. P. **Programa nacional de conservação e desenvolvimento florestal sustentável**. Brasília: IBAMA, 1990. 95p.

CHRISTALLER, W. **Central places in Southern Germany**. Prentice-Hall/ Englewood Cliffs, 1966. 230p.

COELHO, K. B. P. **Análise geocológica da paisagem do município de João Pinheiro – Minas Gerais**. 2014. 222f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2014.

CONSELHO ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO (Minas Gerais). **Programa Integrado de Desenvolvimento da Área 1: região VI**. Belo Horizonte: [s.n.], 1972. 170p. Disponível: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=75471>. Acesso em: 18 fev. 2021.

CORREIA, A.; OLIVEIRA, A. C. Principais espécies florestais com interesse para Portugal, Zonas de influência atlântica. **Estudos e Informação**, Lisboa: Direcção-Geral das Floresta., 2003. 190p.

CORREIA, A.; OLIVEIRA, A. C. Principais espécies florestais com interesse para Portugal, Zonas de influência mediterrânica. **Estudos e Informação**, Lisboa: Direcção-Geral das Floresta., 2003. 122p.



- COSTA E SILVA, F. Melhoramento genético em Portugal: quo vadis?. **Florestas.pt**, 19 mar. 2023. Disponível em: <https://florestas.pt/comentarios/melhoramento-genetico-florestal-em-portugal-quo-vadis/>. Acesso em: 13 out. 2023.
- COSTA, C. E.; ARALDI, D. B. Entomofauna florestal: uma visão holística. **Entomologia Florestal Aplicada**. 1ª ed., UFSM, Santa Maria, p. 13-34, 2014.
- COUTO, L.; DUBE, F. The status and practice of forestry in Brazil at the beginning of the 21st century: A review. **The Forestry Chronicle**, v. 77, n. 5, p. 817-830, 2001. DOI: <https://doi.org/10.5558/tfc77817-5>. Acesso em: 27 out. 2021.
- CUNHA, L; SANTOS, J; RAMOS, A. The Mondego river and its valley. **Landscapes and Landforms of Portugal**, p. 175-184, 2020. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-03641-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-03641-0_14). Acesso em: 12 jul. 2023.
- CUSTÓDIO, J. **Celulose da Caima 130 anos: inovação e resiliência**. 2022. 656p.
- DE CASAL, M. A. **Corografia brasileira ou Relação histórico-geográfica do reino do Brasil**. Rio de Janeiro, 1817.
- DELGADO, J. F. N; RIBEIRO, C. **Relatório acerca da Arborização Geral do País**. Lisboa: Academia Real das Ciências, 1868. 317 p.
- DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. **Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES**. Disponível em: <http://datasus.gov.br>. Acesso em: 08/2023.
- DEVY-VARETA, N. **A floresta no espaço e no tempo em Portugal: a arborização da Serra da Cabreira 1919-1975**, 1993.
- DEVY-VARETA, N. O regime florestal em Portugal através do século XX: 1903-2003. **Geografia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, v. 19, 2003, pp. 447-455.
- DEVY-VARETA, N. Para uma geografia histórica da floresta portuguesa: as matas medievais e a "coutada velha" do Rei. **Geografia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, 1986, 1.
- DINIZ, C. C. **Estado e capital estrangeiro na industrialização mineira**. Belo Horizonte, 1978. 232p.
- DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO. **Especificações técnicas da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) de Portugal Continental para 2018**, 2019.
- DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO. **Uso e ocupação do solo em Portugal**. Análises Temáticas, 2020.
- DOUGHTY, R. W. *et al.* **The Eucalyptus: a natural and commercial history of the gum tree**. Johns Hopkins University Press, 2000.
- DUNN, K. Engaging Interviews. HAY, I.; COPE, M (ed). *In: Qualitative methods in human geography*, 5th, Oxford, 2021.

ECCLESTON, C. H. **Environmental impact assessment: A guide to best professional practices**. Crc Press, 2011. 284p. DOI: <https://doi.org/10.1201/b10717>. Acesso em: 25 out. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa solos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos>. Acesso em: 18 jan. 2021.

ESCHWEGE, W. L. **Pluto Brasiliensis**. Brasília: Senado Federal: Conselho Editorial, 2011.

ETONGO, D. *et al.* Assessing the effectiveness of joint forest management in Southern Burkina Faso: A SWOT-AHP analysis. **Forest Policy and Economics**, v. 90, p. 31-38, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.01.008>. Acesso 22 ago. 2022.

FALKENMARK, M.; FOLKE, C. The ethics of socio-ecohydrological catchment management: towards hydrosolidarity. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 6, n. 1, p. 1-10, 2002. DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-6-1-2002>. Acesso em: 25 out. 2023.

FERREIRA, D.; MORAIS, S. **Seleção de varas: manual de apoio à gestão de talhadas**. Edição RAIZ, 2022. 153p.

FERREIRA, M. A aventura dos eucaliptos. *In*: SCHUMACHER, M. V; VIEIRA, M. (Org.). **Silvicultura de eucalipto no Brasil**. Santa Maria: Ed. da UFMS, 2015. 308 p.

FERREIRA, R. J. F. A atuação do Polocentro e o desenvolvimento regional. **Análise e conjuntura**. Belo Horizonte: FJP, v. 15, 1985.

FOELKEL, C. E. B. Eucalipto no Brasil: história de pioneirismo. **Florestas Plantadas**, 2005.

FONSECA, C. D. **Arraiais e vilas d'el rei: espaço e poder nas Minas setecentistas**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011. Humanitas series, 731 p. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788542303070>. Acesso em: 14 ago. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **State of Europe's forests**, 2020. Disponível em: <https://foresteurope.org/state-of-europes-forests/>. Acesso em: 05 dez. 2022.

FOWLER, C. T. Human health impacts of forest fires in the southern United States: a literature review. **Journal of Ecological Anthropology**, v. 7, n. 1, p. 39-63, 2003. DOI: <https://doi.org/10.5038/2162-4593.7.1.3>. Acesso em 21 jun. 2023.

FRAGOSO, D. G. C. *et al.* Geologia dos grupos Bambuí, Areado e Mata da Corda na folha Presidente Olegário (1: 100.000), MG: registro deposicional do Neoproterozóico ao Neocretáceo da Bacia do São Francisco. **Geonomos**, UFMG, Belo Horizonte 19(1): 28 – 38, 2011.

FUJIMORI, T. **Ecological and silvicultural strategies for sustainable forest management**. Elsevier, 2001. 413p. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-044450534-7/50012-8>. Acesso: 18 ago. 2022.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Plano Integrado de Desenvolvimento da Região Noroeste de Minas: recursos vegetais**, v.6. Belo Horizonte: CETEC, 1983.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Plano Integrado de Desenvolvimento da Região Noroeste de Minas Gerais - PLANOROESTE II: recursos naturais**. Belo Horizonte: CETEC, 1981. 344p. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=74901>. Acesso em: 06 fev. 2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Atuação do setor público federal na região noroeste de Minas**. Belo Horizonte: FJP, 199-. 186p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estudos Regionais. **Plano Diretor de Desenvolvimento para o Vale do São Francisco (PLANVASF): estrutura de mercado de produtos agropecuários - área-programa V-análise das principais questões relativas à estrutura de mercado**. Belo Horizonte: FJP, 1988. 213p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social**. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Levantamento das formações vegetais e uso atual da terra em área de carvoejamento do estado de minas gerais**. Belo Horizonte: FJP, 1973.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Plano Diretor de Desenvolvimento para o Vale do São Francisco (PLANVASF): estrutura de mercado de produtos agropecuários – área programa V – Pesquisa de campo – entrevistas selecionadas**. Belo Horizonte: FJP, 1988. 640p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Plano Diretor de João Pinheiro: estruturação espacial e econômica do município**, 1990. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=70999>. Acesso em: 13 fev. 2022.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Planoroeste I: avaliação**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, [19--]. 239p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Planoroeste II. Análise e Conjuntura**. Belo Horizonte: FJP, jul. 1978.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Planoroeste. Análise e Conjuntura**. Belo Horizonte: FJP, jun., 1976.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Relação de 1773 Distritos de Minas Gerais**, 2020. 157p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Texto de referência para o seminário de avaliação do programa especial da região geoeconômica de Brasília: versão preliminar para discussão**. Belo Horizonte: FJP, 1978. 28p.

GAMA, A. Relatório apresentado pelo engenheiro militar Dr. Alipio Gama. *In*: CRULS, L. **Relatório parcial apresentado ao Exm. Sr. Dr. Antonio Olyntho dos Santos Pires – Dignissimo Ministro da Industria, Viação e Obras Publicas**. Rio de Janeiro: C. Schmidt, 1896. 193p.

GLASSON, J.; THERIVEL, R. **Introduction to environmental impact assessment: Theory and practice**. 2019. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780429470738>. Acesso em: 03 abr. 2021.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65p.

GOMES, F. A. M. **História do Desenvolvimento da Indústria Siderúrgica no Brasil**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1978.

GOMES, P. *et al.* **Patrimônio natural da bacia do Ave**. Universidade do Minho: PROJECTOALBA-TER/ AVE, 2001. 75p.

GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Eucalypt plantation management in regions with water stress. **Southern Forests: a Journal of Forest Science**, v. 79, n. 3, p. 169-183, 2017. DOI: <https://doi.org/10.2989/20702620.2016.1255415>. Acesso em: 26 out. 2023.

GONÇALVES, J. L. M. Manejo ecológico do solo florestal. **Opiniões**, Ribeirão Preto, n.70, 2023.

GONÇALVES, J. L. M. Planejamento hidrológico e edáfico na bacia hidrográfica. **Opiniões**, Ribeirão Preto, n.51, 2018, p. 52-54.

GONÇALVES, M. T. Plantações e política florestal no Brasil: análise da formação e da institucionalização de demandas (1960-2000). *In*: **CONGRESSO DA SOBER: questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento**. XLIV. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006, 20p.

GONZAGA, O. **Memoria historica de Paracatu**. Uberaba: Typ. Jardim & Cia, 1910. 89p.

GUIMARÃES, E. N. **Transformações da agropecuária comercial e terceirização. 1970-1980. Área de Polarização do município de Uberlândia-MG**. Uberlândia: EDUFU. Mimeo.

HIGA, A. R. Eucalipto: sua evolução e contribuição no Brasil. **Silvicultura**, São Paulo, v. 16, n. 63, 1995, p. 39-44.

HIGA, R. C. V.; ZANATTA, J. A.; RACHWAL, M. F. G. Plantações florestais comerciais e a mitigação na mudança do clima. 2017.

HOLLING, C. S. The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. **Sustainable development of the biosphere**, v. 14, p. 292-317, 1986.

HORA, A. B. **Análise da formação de base florestal plantada para fins industriais no Brasil sob uma perspectiva histórica**. BNDS Setorial, 2015. P. 383-426.

HUGGETT, R. **Systems analysis in Geography**. Oxford: Clarendon Press, 1980. 208p.

HUGHES, J. D. **An environmental history of the world: humankind's changing role in the community of life**. Routledge, 2001. 281p.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual IBÁ**. Brasília, DF, 2020. 66 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. 2023. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão Regional do Brasil em Regiões Imediatas e Geográficas e Regiões Geográficas Intermediárias**. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/apps/regioes\\_geograficas/#/home](https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/#/home). Acesso em: 10 jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. Conselho Nacional de Geografia e Conselho Nacional de Estatística]. - Local: Rio de Janeiro Editor: IBGE, 1958.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PEVS – Ano Base 2020**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=774&view=detalhes>. Acesso em: 02 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 20 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influência das cidades 2007**. IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influência das cidades 2018**. IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS. **Importância econômica das atividades que integram as fileiras florestais**. Disponível em: <https://icnf.pt/florestas/fileirasflorestais/importanciaeconomica>. Acesso em: 14 nov. 2022.

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS. **6º Inventário Florestal Nacional: relatório final, 2015**. ICNF, 2019.

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS. **Zonas de intervenção florestal**. Disponível em: <https://www.icnf.pt/florestas/zif>. Acesso em: 15 jan. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **Empresas associadas, 2023**. Disponível em: <https://www.ipef.br/apresentacao/associadas.aspx>. Acesso em: 02 de ago. 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Programa Estadual de Promoção de Pequenos Produtores Rurais produtores de baixa renda de Minas Gerais: apoio ao reflorestamento**. Belo Horizonte: FJP, 1979. 285p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu: Resumo Executivo**. Belo Horizonte, 2006. 385 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **Contas económicas da silvicultura, 2021**. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=473080296&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=473080296&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt). Acesso em: 17 nov. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **NUTS 2013: as novas unidades territoriais para fins estatísticos**. Lisboa: INE, 2015. Disponível em:

[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=230205992&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=230205992&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt). Acesso em: 22 nov. 2022.

INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA. **Clima de Portugal Continental**. Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/>. Acesso em: 22 nov. 2022.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **Cumulative effects assessment and management**, 2022. Disponível em: <https://www.iaia.org/wiki-details.php?ID=9>. Acesso em: 22 out. 2023.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **Good Practice Handbook Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets**. Washington DC: IFC World Bank Group, 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 14001:2015. **Environmental management system**. 3ed., Multiple. Distributed through American National Standards Institute (ANSI), 2015. 44p.

ISBAEX, C.; VALVERDE, S. R. As duas faces da certificação florestal. **Revista Opiniões**. Ribeirão Preto, ano 13, n. 43, 2016.

JACOBS, M. R. **Desenvolvimento e pesquisa florestal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBDF, 1973 (PRODEPEF. Serie tecnica, 1). Projeto PNUD/ FAO/IBDF/BRA-45. 150p.

JACOBS, M. R. **Eucalypts for planting**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1981.

KAUFMANN, T. Swot. Strategiewerkzeuge aus der Praxis: Analyse und Beurteilung der strategischen **Ausgangslage**, p. 289-293, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-63105-8\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-662-63105-8_26). Acesso em: 23 out. 2023.

KAZANA, V. *et al.* SWOT analysis for sustainable forest policy and management: a Greek case study. **International Journal of Information and Decision Sciences**, v. 7, n. 1, p. 32-50, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJIDS.2015.068116>. Acesso em 14 ago. 2022.

KENGEN, S. **A política florestal brasileira: uma perspectiva histórica**. Série Técnica, IPEF, Piracicaba, v. 14, n. 34, 2001.

KENGEN, S. *et al.* **Forestry in Brazil: a brief history**. Brasília DF, 2019.

KUBITSCHKE, J. **Meu caminho para Brasília: cinquenta anos em cinco**, v3. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2020. 509p.

LADEIRA, H. P. **Quatro décadas de engenharia florestal no Brasil**. Viçosa: Editora SIF, 2002.

LEÃO, R. M. **A floresta e o homem**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000.

LEITE, N. B. Realizações, lições de vida e novos desafios. **Opiniões**. Ribeirão Preto, 2010. Disponível em: <https://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/2-realizacoes-licoes-de-vida-e-novos-desafios/>. Acesso em: 04 jun. 2022.

LEMES, P. G. Novo Manual de Pragas Florestais Brasileiras. Pedro Guilherme Lemes; José Cola Zanuncio (Org.). Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2021. 996 p.: il.

LIMA, W. P. *et al.* **Forest management and water in Brazil**. Paris: UNESCO, 2017.

LIMA, W. P. **A silvicultura e a água: ciência, dogmas, desafios**. Instituto BioAtlântica, 2010.

LIMPE a sua floresta, a Celpa oferece-lhe o adubo. **Produtores Florestais**, 06 out. 2022. Disponível em: <https://produtoresflorestais.pt/a-celpa-oferece-o-adubo-para-limpar-a-sua-floresta/>. Acesso em: 11 nov. 2022.

LINS, W. O médio São Francisco: uma sociedade de pastores guerreiros. **Brasiliana**, 1983.

LONGHURST, R. Semi-structured interviews and focus groups. *In*: CLIFFORD *et al.* (ed.). **Key methods in human geography**. 3th. London: SAGE Publications, 2016. p. 143-156.

LONGLEY, P. A. *et al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica**. Bookman Editora, 3ed, 2013.

MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. 1ª reimpressão. Viçosa: Editora UFV, 2004. 468p.

MAPBIOMAS. **Coleção 6 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil**. 2018. Disponível em: <http://mapbiomas.org>. Acesso em: 20 jan. 2022.

MARQUES, J. Q. A. Aptidão ecológica e econômica das terras de Minas para o reflorestamento. **I Consulta sobre economia florestal no Brasil**, 1972.

MELHORAR a rentabilidade do montado e a sua vitalidade. **Florestas.pt**, 12 set. 2023. Disponível em: <https://florestas.pt/valorizar/melhorar-a-rentabilidade-do-montado-e-a-sua-vitalidade/>. Acesso em: 07 out. 2023.

MELLO, A. O. **As minas reveladas: Paracatu no tempo**. Paracatu: Editora da Prefeitura Municipal de Paracatu, 2002.

MENDIA, J. M. A. **Sôbre os Serviços Florestais**. Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa, 1945. 92p.

MENDONÇA, F. **Geografia Socioambiental**, 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=TzJFy7Ki\\_rY&t=3982s&ab\\_channel=GENATUFPB](https://www.youtube.com/watch?v=TzJFy7Ki_rY&t=3982s&ab_channel=GENATUFPB). Acesso em: 18 set. 2021.

MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. **Terra Livre**. São Paulo, n. 16, p. 139-158, 2001.

MINAS GERAIS. Lei nº 556 de 30 de agosto de 1911. **Dispõe sobre a divisão administrativa do estado**.



MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – **Relação Anual de Informações Sociais**. Disponível em: [www.rais.gov.br](http://www.rais.gov.br). Acesso em: 08 ago. 2023.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, v. 2, 2001.

MOREIRA, I. V. D. Origem e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA). **Manual de avaliação de impactos ambientais**, p. 1-35, 1992.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2005. 344p.

NAVROSKI, M. C. *et al.* Uso de hidrogel possibilita redução da irrigação e melhora o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Forestalis. Piracicaba. Vol. 43, n. 106 (jun. 2015), p. 467-476**, 2015.

NEVES, O. R.; CAMISASCA, M. M. **Aço Brasil: uma viagem pela indústria do aço**. Belo Horizonte: Escritório de Histórias, 2013. 190p.

NIMER, E.; BRANDÃO, A.M.P.M. **Balanço Hídrico e Clima da Região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989. 121p.

NUNES, A. N.; LOURENÇO, L.; MEIRA, A. C C. Exploring spatial patterns and drivers of forest fires in Portugal (1980–2014). **Science of the total environment**, v. 573, p. 1190-1202, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.121>. Acesso em: 15 mai. 2023.

OLIVEIRA, E. B.; PINTO JÚNIOR, J. E. (ed.). **O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento**. Brasília: Embrapa, 2021. p. 33 – 113.

OLIVEIRA, V. J. Perspectiva da geração de matéria-prima vegetal para produção de carvão. **Análise e conjuntura**. Belo Horizonte: FJP, 1976.

ORTIZ-URBINA, E.; GONZÁLEZ-PACHÓN, J.; DIAZ-BALTEIRO, L. Decision-making in forestry: A review of the hybridisation of multiple criteria and group decision-making methods. **Forests**, v. 10, n. 5, p. 375, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10050375>. Acesso em 15 jul. 2023.

PAIVA, J. A biodiversidade e a silva lusitana. **Quercus ambiente**, nº46, 2011. p. 10-11.

PAIVA, J. O declínio da floresta em Portugal. **Revista Florestal**, v. 9, nº2, Lisboa, 1996. p. 39-43.

PANAGIOTOU, G. Bringing SWOT into focus. **Business strategy review**, v. 14, n. 2, p. 8-10, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8616.00253>. Acesso em: 14 abr. 2022.

PANDEMIA prejudicou contas económicas da silvicultura em 2020. **Florestas.pt**, 4 ago. 2022. Disponível em: <https://florestas.pt/noticias-e-agenda/pandemia-prejudicou-contas-economicas-da-silvicultura-em-2020/>. Acesso em: 04 dez. 2022.

PEREIRA, H. S. **Estado actual de la informacion sobre intituciones florestales**, 2000. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ad399s/AD399s06.htm>. Acesso em: 22 jun. 2022.



PEREIRA, J. M. C. Eucaliptos, fogos e outras coisas mais. **Cadernos de Análise e Prospetiva Cultivar**. Lisboa: Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, 2018.

PEREIRA, J. S. **O futuro da floresta em Portugal**. Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2016.

PESONEN, M. *et al.* Assessing the priorities using A'WOT among resource management strategies at the Finnish Forest and Park Service. **Forest Science**, v. 47, n. 4, p. 534-541, 2001.

PESSÔA, V. L. S. Meio técnico-científico-informacional e modernização da agricultura: uma reflexão sobre as transformações no cerrado mineiro. *In*: MARAFON, G. J.; RUA, J.; RIBEIRO, M. A. (org.). **Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2007, p. 255-269.

PESSÔA, V. L. S.; SANCHEZ, M. C. Ação do Estado e as transformações agrárias no cerrado das Zonas de Paracatu e Alto Paranaíba (MG). **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v.9, n.37/38, p.67-79, 1989.

PIMENTEL, C. A. S. **Eucalypto globulus**: descrição, cultura e aproveitamento d'esta arvore. 2. ed, Lisboa: Typ. Thomaz Quintino Antunes, 1884. 57p. Disponível em: <https://purl.pt/37685>. Acesso em: 13 dez. 2022.

PINHÃO, o “ouro branco” que é um luxo da floresta. **Florestas.pt**, 21 dez. 2020. Disponível em: <https://florestas.pt/descobrir/pinhao-o-ouro-branco-que-e-um-luxo-da-floresta/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

PINHO, J. Evolução histórica dos organismos no âmbito da administração pública florestal (1824-2012). **Cultivar–Cadernos de Análise e Prospetiva**, 2018, 11: 81-94.

PINTO JÚNIOR, J. E.; SILVEIRA, R. A. A introdução do eucalipto no Brasil pela Embrapa: bases institucionais e sua estruturação para a pesquisa com eucaliptos e corímbias. *In*: OLIVEIRA, E. B. *et al.* **O eucalipto e a Embrapa**: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília: EMBRAPA, 2021.

PINTO, J. C. *et al.* **Recuperação de pastagem de Brachiaria decumbens, utilizando gradagem, escarificação e adubação**, 2002. 83p.

POHL, J. B. E. **Viagem no interior do Brasil**. Rio de Janeiro: MEC-Instituto Nacional do Livro, v.1; 1951.

PORDATA. **Estatísticas sobre Portugal e Europa**. Disponível em: <https://www.pordata.pt/>. Acesso em: 14 nov. 2022.

PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 26. ed., 1981. 364p.

PROPRIEDADE florestal: privada, fragmentada e com escassos planos de gestão. **Florestas.pt**, 24 abr. 2022. Disponível em: <https://florestas.pt/conhecer/propriedade-florestal-em-portugal-privada-fragmentada-e-com-escassos-planos-de-gestao/>. Acesso em: 21 dez. 2022.

RADICH, M. C. Introdução e expansão do eucalipto em Portugal. *In: SILVA, J. S. et al. Pinhais e Eucaliptais: a floresta cultivada* Lisboa: Fundação Luso-Americana, 2007. 283p.

RADICH, M. C.; BAPTISTA, F. O. Floresta e sociedade: um percurso (1875-2005). *Silva Lusitana*, 2005.

RAPPORT, D. J; REGIER, H. A.; HUTCHINSON, T. C. Ecosystem behavior under stress. *The American Naturalist*, v. 125, n. 5, p. 617-640, 1985. DOI: <https://doi.org/10.1086/284368>. Acesso em: 27 mai. 2020.

REBELO, F. **Portugal Geografia, paisagens e interdisciplinaridade**. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2013. DOI: <https://doi.org/10.14195/978-989-26-0630-9>. Acesso em: 09 mai. 2023.

REBOREDO, F.; PAIS, J. A construção naval e a destruição do coberto florestal em Portugal-Do Século XII ao Século XX. *Ecologia (Revista online da Sociedade Portuguesa de Ecologia)*, v. 4, p. 31-42, 2012.

RECLUS, E. **Estados Unidos do Brasil: geografia, ethnographia e estatística**. Rio de Janeiro: Garnier, 1900.

REIS, M. G. F.; REIS, G. G. A contribuição da pesquisa florestal para a redução de impactos ambientais dos reflorestamentos. *In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal*. Belo Horizonte, 1993.

RETRATO regional: a floresta na região portuguesa. **Florestas.pt**, 16 dez. 2020. Disponível em: <https://florestas.pt/conhecer/retrato-regional-a-floresta-nas-regioes-portuguesas/>. Acesso em: 12 dez. 2022.

RETTORI, R. P. **Conservação de energia na fabricação de carvão vegetal**. Belo Horizonte: CETEC, 1983. 44p.

REVISTA BFOREST. **Floresta 4.0**. Curitiba: Malinovisk. Ed 59, setembro de 2019. Disponível em: <https://revistabforest.com.br/2019/09/b-forest-a-revista-eletronica-do-setor-florestal-edicao-59-ano-06-n-08-2019/>. Acesso em: 04 mar. 2023.

REVISTA SILVICULTURA. **Distritos Florestais**. Sociedade Brasileira de Silvicultura, ano 1, 1976.

REZENDE, G. A. **O reflorestamento no Triângulo e o grupo Triflora**. Uberaba: Rio Grande Artes Gráficas, 1973. 124p.

RIBEIRO, C., DELGADO, J. F. **Relatório Acerca da Arborização Geral do Paiz**. Lisboa: Typographia da Academia Real das Sciencias, 1868.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-166.

RIBEIRO, L. Município de João Pinheiro é campeão em devastação. **Correio Braziliense**, Brasília, 05 jun. 2010. Disponível em:

<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2010/06/05/interna-brasil,196207/municipio-de-joao-pinheiro-e-campeao-mineiro-em-devastacao.shtml>. Acesso em: 21 jul. 2022.

RIBEIRO, O. **Portugal: o mediterrâneo e o atlântico**. Coimbra: Coimbra Editora, 1945. 245p.

RIBEIRO, R. F. **Florestas anãs do sertão: o Cerrado na história de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 408p.

ROCHEFORT, M. **O problema da regionalização no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1967.

RODRIGUES, G. S. S. C.; TEIXEIRA, G.; LOPES, O. R. P. Silvicultura e impactos socioambientais. In: **Eucalipto no Brasil: expansão geográfica e impactos ambientais**, 2021. *Ebook*. Disponível em: <http://www.lapea.ig.ufu.br/lista-publicacoes>. Acesso em: 20 fev. 2022.

ROLIM, G. S. *et al.* Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 66, p. 711-720, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000400022>. Acesso 05 abr. 2023.

ROLO, L. B. **Nascia uma fábrica: do trabalho nasceu, com trabalho cresceu**. Águeda: Fábrica Ideal, 1978. Disponível em: <http://ww3.aeje.pt/avcultur/AvCultur/Celu25Anos/Index02.htm>. Acesso em: 08 jan. 2023.

ROSA, J. G. **Grande sertão: veredas**. 21. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 568p.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revistado Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>. Acesso em 06.ago. 2020.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. 1. reimpressão. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>. Acesso em: 06 ago. 2020.

ROSS, J. L. S. Sistemas ambientais naturais e núcleos de núcleos de concentração de eucaliptos. In: RODRIGUES et al. (org). **Eucalipto no Brasil: expansão geográfica e impactos ambientais**, 2021. *Ebook*.

ROSS, J. L. S.; Cunico, C.; Lohmann, M.; Del Prette, M. E. (orgs.). **Ordenamento territorial do Brasil: potencialidades naturais e vulnerabilidades sociais**, Osasco, SP: Ed. dos Autores, 2022. 585 p., ISBN 978-65-00-42369-3. DOI: <https://doi.org/10.29327/560402>.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de impactos cumulativos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2023.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos na geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico informacional, 1994.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil**: território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2006. 273p.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo; Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, S. M. B. *et al.* Grandes Incêndios Florestais no noroeste de Portugal: explorando padrões espaciais entre 2001 e 2020, com base em dados Landsat. **Sociedade & Natureza**, v. 35, p. e68265, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14393/SN-v35-2023-68265>. Acesso em: 12 out. 2023.

SARAMAGO, J. **Viagem a Portugal**. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

SAYER, J. A.; MAGINNIS, S. Forests in landscapes. **Ecosystems Approach to Sustainability**, IUCN, Earthscan, 2005.

SCHIMID, M. **Aprovação do Plano Nacional de Florestas Plantadas**: Qual será o impacto no mercado florestal?. Disponível em: <https://www.forest2market.com/blog/br/aprovacao-do-plano-nacional-de-florestasplantadas-qual-sera-o-impacto-no-mercado-florestal>. Acesso em: 6 jul. 2021.

SCHÜHLI, G. S. *et al.* A review of the introduced forest pests in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 397-406, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000500001>. Acesso em: 17 jun. 2023.

SELLERS, C. H. **Eucalyptus**: its history, growth and utilization. California: A.J. Johnston, 1910. 93p. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.44973>. Acesso em: 11 out. 2022.

SENNA, N. C. **Anuario de Minas Geraes**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial de Minas Gerais, 1913. 998p. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.44973>. Acesso em: 16 set. 2020.

SENNA, N. C. **Anuario de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Imprensa. Oficial do Estado de Minas Gerais, 1909. 1158p. Incompleto.

SERVIÇOS DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS. **Programa emprego e renda (PRODER)**. Belo Horizonte: SEBRAE, 1998.

SETENTA anos de indústria de pasta e papel em Portugal. **Florestas.pt**, 20 jul. 2023. Disponível em: <https://florestas.pt/valorizar/70-anos-de-industria-de-pasta-e-papel-em-portugal/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SILVA, G. S., GONÇALVES, M. C. S; SILVA, V. J. **Histórias e Memórias**: Experiências Compartilhadas em João Pinheiro. João Pinheiro: Patrimônio Cultural de João Pinheiro, 2011.

SILVA, J. B. A. **Memoria sobre a necessidade e utilidades do plantio de novos bosques em Portugal**. Typ. da Acad. das ciencias, 1815.

SILVA, J.S., DEUS, E. O que sabemos (e não sabemos) sobre as plantações naturais de eucalipto em Portugal. *In*: **Cultivar: caderno de análise e prospectiva**, 2018. p. 25-32.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO FERRO NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Anuário Estatístico** – Ano Base 2020. Disponível em: <http://sindifer.com.br/sndfr/anuario-estatistico/>. Acesso em: 12 jun. 2021.

SOARES *et al.* Porquê cultivar o Eucalipto. *In: Pinhais e eucaliptais*, 2014.

SOARES, R. V. Ocorrência de incêndios em povoamentos florestais. **Floresta**, v. 22, n. 1 – 2, 1992. p. 39 – 53. DOI: <https://doi.org/10.5380/ufv.v22i12.6424>. Acesso em: 13 fev. 2022.

SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS. **Por que ser associada SIF?**. Disponível em: <https://sif.org.br/associadas/>. Acesso em: 15 out. 2023.

SOUSA, V. A.; AGUIAR, A. V.; PINTO JUNIOR, J. E. Manuseio de pólen e produção de híbridos de *Eucalyptus* e *Corymbia*. **Embrapa Florestas-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2021.

SPALING, H. Cumulative effects assessment: concepts and principles. **Impact Assessment**, v. 12, n. 3, p. 231-251, 1994.

STAPE, J. L. Planejamento global e normatização de procedimentos operacionais da talhadia simples em *Eucalyptus*. **Série técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 51-62, 1997.

SUERTEGARAY, D. M. A. Pesquisa de campo em Geografia. **GEOgraphia**, v. 4, n. 7, 2002. p. 64-68. DOI: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2002.47.a13423>. Acesso em: 12 jul. 2020.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre**, v. 17, p. 11-24, 2001.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J. R. The water balance. **Climatology**, v. 8, n.1. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, SUPREN, 1977. 97p.

ULRICH, S. **MAPA: Manual de Planejamento e Avaliação de Projetos**. Cascais: Principia, 2002.

UNITED STATES COUNCIL OF ENVIRONMENTAL QUALITY (US). **NEPA implementing regulations revisions**. Disponível em: <https://www.federalregister.gov/documents/2022/04/20/2022-08288/national-environmental-policy-act-implementing-regulations-revisions>. Acesso em: 22 out. 2023.

VALENTE, C.; HODKINSON, I. First record of the red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hem.: Psyllidae), in Europe. **Journal of Applied Entomology**, v. 133, n. 4, p. 315-317, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2008.01324.x>. Acesso em: 10 set. 2021.

VALLOUREC. **Carboval: solução tecnológica em qualidade e produtividade**, 2020. Disponível em: <https://www.vallourec.com/pt-BR/br>. Acesso em: 18 dez. 2021.

VALLOUREC. **Resumo público do plano de manejo florestal**, 2021. Disponível em: <https://www.vallourec.com/pt-BR/br>. Acesso em: 18 dez. 2021.

VAN ECK; N. J.; WALTMAN, L. **VOSviewer manual**, 2019. Disponível em: [https://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.13.pdf](https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.13.pdf). Acesso em: 27 fev. 2023.

VENÂNCIO, R. P. Paracatu: movimentos migratórios no século XVIII. **Locus: Revista de História**, Juiz de Fora, v. 4, n. 1, p. 81-82, 1998.

VÍCTOR, M. A. M. É hora de avaliar o reflorestamento. O reflorestamento incentivado – 10 anos depois. **Revista Silvicultura**, ed. 6, ano I, maio-junho, 1977.

VOSVIEWER. **Visualizing scientific landscapes**. Disponível em: <https://www.vosviewer.com/>. Acesso em: 22 mai. 2022.

WATHERN, P. **Environmental impact assessment: theory and practice**. Unwin Hyman, London, 1988.

WCED. **Our common future**. United Nations, The World Commission on Environment and Development, 1987.

WESTMAN, W. E. **Ecology impact assessment and environmental planning**. John Wiley & Sons, 1985.

WILCKEN, C. F. Manejo integrado de pragas em plantio de eucalipto. **Opiniões**, Ribeirão Preto, n.35, 2014.

WILLIAMS, M. **Deforesting the Earth: from prehistory to global crisis, an abridgment**. Chicago: University of Chicago, 2006. 543p. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226899053.001.0001>. Acesso em: 22 nov. 2021.

ZAKIA, M J B. Água e florestas plantadas: o desafio da segurança hídrica. **Diálogo Florestal**. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=isyTV3jVF58&ab\\_channel=Di%C3%A1logoFlorestal](https://www.youtube.com/watch?v=isyTV3jVF58&ab_channel=Di%C3%A1logoFlorestal). Acesso em: 12 nov. 2023.

ZAUZA, E. V; VALVERDE, S. R. Fomento: a porta para a perfeição. **Revista Opiniões**, ano 12, n.37, 2014, p. 34-35.

## ANEXO I

### Entrevista semiestruturada - Associação das Siderúrgicas para Fomento Florestal (ASIFLOR)

- 1) Como e quando foi estabelecida a ASIFLOR?
- 2) Quais as associadas da ASIFLOR e a finalidade de uso do eucalipto dessas empresas?  
Houve redução do número de associadas desde a sua criação? Se sim, qual a razão?
- 3) Qual a modalidade de fomento florestal adotada pela ASIFLOR? Quantos hectares de florestas plantadas a ASIFLOR possui no município?
- 4) Quais as espécies de eucalipto plantadas pela ASIFLOR? Quais as características fisionômicas dessas espécies?
- 5) Qual o número de empregos (diretos e indiretos) gerados nas diferentes fases da silvicultura e na produção de carvão vegetal pela ASIFLOR? Qual o tipo de contrato empregatício? Há alguma atividade terceirizada?
- 6) Qual o papel do pequeno e médio produtor rural na silvicultura e na produção de carvão vegetal no município?
- 7) Quais as práticas de manejo florestal sustentável da ASIFLOR?
- 8) Como é realizado o uso da água na silvicultura e na produção de carvão vegetal? (Irrigação, quantidade, época de uso, resfriamento de fornos de carbonização etc.)
- 9) Como é produzido o carvão vegetal na ASIFLOR? Qual a capacidade de produção nominal?
- 10) Como é a questão de tributação? Existe incentivo fiscal do Estado (governo federal ou estadual) para a manutenção e implantação do setor florestal?
- 11) No site do SIAM, existem alguns empreendimentos de silvicultura em João Pinheiro com sede nos estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Qual a finalidade dessas florestas plantadas?
- 12) Dados do IBGE demonstram uma mudança de uso do solo no município de João Pinheiro, especialmente pelos plantios de cana-de-açúcar e soja. Qual o motivo da conversão da área de silvicultura para áreas de cana e soja?
- 13) Quais os reflexos da pandemia da COVID-19 na silvicultura?

## ANEXO II

### Entrevista semiestruturada - Vallourec Florestal

- 1) Quando a Vallourec Florestal foi estabelecida em João Pinheiro? Qual o motivo da escolha deste município?
- 2) Quantos hectares de florestas plantadas a empresa possui no município? São terras próprias ou arrendadas?
- 3) Quais as espécies de eucalipto plantadas? Quais as características fisionômicas dessas espécies?
- 4) A Vallourec Florestal possui programas de fomento florestal no município?
- 5) Qual o número de empregos gerados (diretos e indiretos) nas diferentes fases da silvicultura e na produção de carvão vegetal pela empresa? Qual o tipo de contrato empregatício? Há alguma atividade terceirizada?
- 6) Quais as práticas de manejo florestal sustentável da Vallourec Florestal?
- 7) Como é realizado o uso da água na silvicultura e na produção de carvão vegetal? (Irrigação, quantidade, época de uso, resfriamento de fornos de carbonização etc.)
- 8) Por qual motivo novos plantios de eucalipto não estão sendo realizados em João Pinheiro?



### ANEXO III

#### Entrevista semiestruturada - Associação dos Silvicultores do Vale do AVE (ASVA)

- 1) Qual o número de técnicos da ASVA e sua formação?
- 2) Qual a relação que a ASVA tem com o ICNF e o apoio que recebe desta instituição?
- 3) Qual a relação entre a FORESTIS e a ASVA?
- 4) Qual o número de associados da ASVA por município?
- 5) Qual é a área de eucalipto dos municípios da ASVA e sua destinação final? Quais as espécies de eucalipto plantadas?
- 6) Qual a percentagem de cadastro de propriedade rústica (BUPI) por município?
- 7) Como são angariados os fundos para a gestão das áreas das associadas? A ASVA tem acesso aos fundos europeus?
- 8) Quais as dificuldades enfrentadas pelos produtores rurais?
- 9) Como é realizada a comercialização do material lenhoso e qual o valor pago por m<sup>3</sup> de madeira de eucalipto?
- 10) Qual o número de empregos diretos e indiretos gerados nas diferentes fases da silvicultura?
- 11) Quais as técnicas de silvicultura utilizadas nos povoamentos de eucalipto da ASVA (da implantação à colheita)?
- 12) As áreas das associadas possuem certificação florestal?
- 13) A ASVA possui inventários de mensuração de captura de CO<sup>2</sup> eq?

## ANEXO IV

### Entrevista semiestruturada - The Navigator Company

- 1) Quais as espécies de eucalipto da Navigator? Quais as características fisionômicas dessas espécies?
- 2) Quais os clones utilizados pela empresa?
- 3) Quantos hectares de florestas plantadas a empresa possui sob sua gestão na NUTS III do AVE? São terras próprias ou arrendadas?
- 4) Qual o número de empregos gerados (diretos e indiretos) nas diferentes fases da silvicultura e na produção industrial? Qual o tipo de contrato empregatício? Há alguma atividade terceirizada?
- 5) A Navigator tem alguma parceria com pequenos e médios produtores?
- 6) A madeira produzida pela empresa é suficiente para a sua demanda?
- 7) Quais as práticas de manejo florestal sustentável da Navigator?
- 8) As áreas da empresa possuem certificação florestal?
- 9) A Navigator possui inventários de mensuração de captura de CO<sup>2</sup> eq?
- 10) Quais os reflexos da pandemia da COVI-19 na silvicultura?

## ANEXO V

Figura 52 - Autorização para exploração florestal pelo IEF para a pecuária em 1994.

IEF INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS		AUTORIZAÇÃO PARA EXPLORAÇÃO FLORESTAL		SÉRIE A Nº 22946
PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL: VANILDA ROSA DE ALMEIDA LIMA				
ENDEREÇO: Fazenda Boa Esperança				
CIDADE: João Pinheiro		MUNICÍPIO: João Pinheiro		CEP: 38.770 UF: MG
DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL: Fazenda BOA ESPERANÇA				ÁREA (HA): 509,75,00
ÁREA FLORESTAL DO IMÓVEL (HA)	ÁREA FLORESTAL REMANESCENTE (HA)	ÁREA AUTORIZADA (HA)		
300,00,00	260,00,00	90,00,00		
TIPO DE EXPLORAÇÃO E MATÉRIA-PRIMA A SER EXTRAÍDA (LENHA, CARVÃO, MADEIRA, AÇA, ETC.): CORTE RASO COM DESTOCA = 40,00,00 ha LIMP. de PASTO = 50,00,00 FINALIDADE: Pecuária				
1ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: 12/07/93 VÁLIDA ATÉ: 03/12/93 Assinatura: <i>Eng. Florestal J. Salustiano</i>		2ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: 01/12/93 VÁLIDA ATÉ: 03/06/94 Assinatura: <i>Eng. Florestal J. Salustiano</i>		3ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: 21-05-94 VÁLIDA ATÉ: 30-11-94 Assinatura: <i>Eng. Florestal J. Salustiano</i>
PROCESSO DE ORIGEM Nº 065/93		ESCRITÓRIO FLORESTAL DE JOÃO PINHEIRO / MG.		
OBSERVAÇÕES: É proibido o corte do Pequiizeiro conf. Portaria 054/87 do IBDF. É proibido também o corte de aroeiras Ipês e Gonçalo Alves. A proprietária VANILDA ROSA DE ALMEIDA LIMA, tem Registro na Categoria de PRODUTOR DE CARVÃO VEGETAL, em 1993.				

Fonte: Acervo da Casa da Cultura de João Pinheiro (1994).

Figura 53 - Autorização para exploração florestal pelo IEF para a agricultura em 1994.

IEF INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS		AUTORIZAÇÃO PARA EXPLORAÇÃO FLORESTAL		SÉRIE A Nº 47725
PROPRIETÁRIO DO IMÓVEL: JAIR SIMÃO DE MELO				
ENDEREÇO: Rua Frei Dionísio, nº 46				
CIDADE: JOÃO PINHEIRO / MG.		MUNICÍPIO: J. Pinheiro		CEP: 38770-000 UF: MG.
DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL: Fazenda PATURI				ÁREA (HA): 180,00,00
ÁREA FLORESTAL DO IMÓVEL (HA)	ÁREA FLORESTAL REMANESCENTE (HA)	ÁREA AUTORIZADA (HA)		
104,80,00	42,00,00	62,00,00		
TIPO DE EXPLORAÇÃO E MATÉRIA-PRIMA A SER EXTRAÍDA (LENHA, CARVÃO, MADEIRA, AÇA, ETC.): CORTE RASO COM DESTOCA; (Lenha); Finalidade: Agricultura				
1ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: 07/03/94. VÁLIDA ATÉ: 11/07/94. Assinatura: <i>Eng. Florestal J. Salustiano</i>		2ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: VÁLIDA ATÉ:		3ª AUTORIZAÇÃO EXPEDIDA EM: VÁLIDA ATÉ:
PROCESSO DE ORIGEM Nº 189/93		ESCRITÓRIO FLORESTAL DE JOÃO PINHEIRO / MG.		
OBSERVAÇÕES: É proibido o corte do PEQUIZEIRO conf. Portaria 054/87 do IBDF. É proibido também o corte de AROEIRAS, IPÊS e GONÇALO ALVES. O PROPRIETÁRIO FEZ REGISTRO INICIAL NO IEF em: 07/03/94.				

Fonte: Acervo da Casa da Cultura de João Pinheiro (1994).