



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS
HUMANAS

Lenício Dutra Marinho Júnior

A FRONTEIRA DO CARVÃO

Impactos socioambientais da siderurgia no Vale do Rio Doce, século XX

Florianópolis

2022

Lenício Dutra Marinho Júnior

A FRONTEIRA DO CARVÃO

Impactos socioambientais da siderurgia no Vale do Rio Doce, século XX

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina para exame de qualificação, nível doutorado, na linha de pesquisa Sociedade e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Haruf Salmen Espíndola

Coorientador: Profa. Dra. Márcia Grisotti

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Marinho Júnior, Lenicio Dutra
A Fronteira do Carvão : Impactos socioambientais da
siderurgia no Vale do Rio Doce, século XX / Lenicio Dutra
Marinho Júnior ; orientador, Haruf Salmen Espindola,
coorientador, Márcia Grisotti, 2022.
241 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, , Programa de Pós-Graduação em , Florianópolis,
2022.

Inclui referências.

1. . 2. Fronteira. 3. Paisagem. 4. Vale do Rio Doce. 5.
Mata Atlântica. I. Salmen Espindola, Haruf. II. Grisotti,
Márcia. III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em . IV. Título.

Lenício Dutra Marinho Júnior

A FRONTEIRA DO CARVÃO

Impactos socioambientais da siderurgia no Vale do Rio Doce, século XX

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profª. Dra. Eunice Sueli Nodari

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Rogério Ribeiro de Oliveira

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Prof. Sandro Dutra e Silva

Universidade Estadual de Goiás

Universidade Evangélica de Goiás

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Ciências Humanas.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.(a) Dr.(a) Haruf Salmen Espindola

Orientador(a)

Florianópolis, 2022.

Este trabalho é dedicado aos meus pais, pela formação humana e espiritual.

À minha esposa Fernanda, companheira nessa jornada.

Às minhas filhas Cecília e Lívia, pela inspiração e alegria.

AGRADECIMENTOS

São muitas as pessoas que ajudaram na construção desta tese. Cada uma de um jeito e a sua maneira muito me ensinaram.

A minha esposa, pelo companheirismo e cumplicidade.

As minhas amadas e animadas filhas pelas distrações necessárias e carinho.

Aos meus pais, irmãs e irmãos, pelo ânimo e o enfrentamento das dificuldades que a convivência social nos impõe. Em especial meu irmão, amigo e colega de profissão, Lucas Marinho, pelo bom ouvinte que foi e pelos sonhos que sonhamos juntos.

Aos colegas de trabalho do IFMG, pelas trocas, sugestões e ensinamentos.

Aos colegas do DINTER pelas trocas de ideias e experiências sempre calorosas.

Aos colegas da Universidade Federal de Santa Catarina pela recepção, paciência e carinho com que me receberam em Florianópolis.

Aos colegas, professoras, professores e funcionários da Univale e do GIT pelo acolhimento e disponibilidade.

A todas as professoras e todos professores que ministraram cursos, palestras e experiências, pelos horizontes abertos.

Aos colegas do Labimha pela partilha de experiências e tarefas, especialmente, na realização do III Congresso Mundial de História Ambiental (2019).

A professora Eunice Nodari pela oportunidade e ensinamentos.

A minha coorientadora Márcia Grisotti, que mesmo distante, procurou me auxiliar.

Ao meu orientador Haruf Salmen Espindola, minha principal referência de trabalho e de dedicação ao nosso querido Vale do Rio Doce; agradeço pela paciência e confiança.

Ao professor José Luiz Cazarotto pela disponibilidade, sugestões e críticas ao nosso trabalho.

Aos colegas que me receberam nos arquivos: Felipe Munaier (Centro de Memória da Arcelor Mittal), Emília, Ilane, Dâmares, Suzana e Leandra (Arquivo Fundiário do Estado de Minas), e tantos outros que, mesmo virtualmente, contribuíram com o compartilhamento de fontes.

As instituições de excelência: UFSC, Univale e IFMG, pela oportunidade, confiança e investimento realizado nesse trabalho.

Eterno agradecimento à todas e todos!

O correr da vida embrulha tudo.
A vida é assim: esquenta e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem.
(João Guimarães Rosa)

RESUMO

Na primeira metade do século XX, o Vale do Rio Doce, localizado na porção leste do estado brasileiro de Minas Gerais, tornou-se local estratégico para a política de recuperação econômica regional e depois nacional; destacando-se a mineração e a siderurgia a base de carvão vegetal. A região ostenta a maior reserva ferrífera do país e uma das maiores do mundo. Assim, logo os interesses por sua exploração, promoveu a articulação das elites dirigentes do estado em torno de um projeto político-econômico que pretendia promover a articulação e o desenvolvimento regional. O referido vale apresentava-se no início do século XX como uma das últimas áreas do Sudeste do Brasil não integradas ao mercado nacional e com a presença da floresta atlântica ainda pouco alterada. A floresta, a partir da siderurgia, foi concebida como reserva carbonífera. Nesse contexto, efetivou-se o seu processo de ocupação, viabilizado principalmente a partir da construção da Estrada de Ferro Vitória a Minas (iniciada em 1902), que resultou na experiência de “fronteira”. Esta pesquisa objetiva compreender a experiência da fronteira, destacando as interações socioambientais presentes no processo de apropriação da Mata Atlântica, sobretudo, decorrentes do projeto siderúrgico a carvão vegetal empreendido por sucessivos governos em Minas Gerais, por sua vez, conectados aos interesses desenvolvimentistas nacionais e ao atendimento das demandas globais por minério de ferro. Para tanto, é fundamental a perspectiva teórica da História Ambiental, que ao conceber os sistemas naturais e socioculturais como indissociáveis, possibilita repensar a complexidade histórica das interações entre natureza e sociedade, bem como os seus efeitos, para ambas as partes, na experiência da fronteira do rio Doce. Dois conceitos, fronteira e paisagem, foram fundamentais para a compreensão do objeto. A fronteira entendida como uma consequência das demandas do mercado que objetivava, a partir da incorporação de novas terras, a progressiva integração econômica do país. E a paisagem, por sua vez, percebida como produto dessa experiência no espaço geográfico do Vale do Rio Doce entre natureza e sociedade. Nesse sentido, principalmente através da pesquisa documental, intenta-se mensurar a devastação da Mata Atlântica e verificar as interações que se estabeleceram entre os sujeitos que experimentaram a fronteira do Rio Doce e os recursos florestais, particularmente, os carvoeiros. Também é imprescindível compreender o papel desempenhado pela siderurgia (com ênfase na Belgo-Mineira) na formação de suas reservas carboníferas, a partir da mediação política do estado com a política de regularização fundiária que culminou com o “fechamento” da fronteira. Consta-se (1) o papel decisivo dos governos na promoção de políticas econômicas favoráveis à implantação da siderurgia no Vale do Rio Doce. (2) O caráter singular da experiência de fronteira que se constituiu com base na apropriação da floresta, movimentando-se no ritmo das praças de carvão. Defendemos que – quando comparada às fronteiras contemporâneas descritas até então pela literatura – a fronteira do Rio Doce tem a particularidade de ser uma fronteira do carvão. (3) A paisagem foi celeremente transformada em decorrência da produção de carvão em escala industrial, causando o colapso ambiental no Vale do Rio Doce. (4) Na fronteira do Rio Doce observou-se uma convergência entre forças sociais e suas respectivas frentes – ainda que marcada por conflitos pela propriedade da terra – mobilizadas em torno da produção de carvão e lenha para alimentar os altos-fornos das usinas siderúrgicas, os motores das locomotivas e para a viabilidade da vida cotidiana. E, por último, (5) fica evidente a presença importante dos agentes envolvidos na produção de carvão na singular fronteira do Rio Doce.

Palavras-chave: Fronteira. Paisagem. Siderurgia. Carvão Vegetal. Mata Atlântica.

ABSTRACT

Rio Doce Valley (Minas Gerais), in Brazilian east, in the first half of the 20th century witness a strategic changing as place for the policy of regional and afterwards national economic recovery. The focus in this research is mining and steel industry based on charcoal. Here in this zone one finds the largest iron reserve in the country and even one of the largest in the world. Thus, ruling public elite interest joins in order to design a political-economic project for its exploitation and at the same time intended to promote an organic regional development. At the beginning of 20th century, Rio Doce Valley was actually one of the last areas of Brazilian east out of the national market and had its Atlantic forest almost as in the 16th century. From the steel industry point of view, this forest was coal reservation. The occupation context process that took place at that time. The construction of the Vitória-Minas Railroad (since 1902) made it possible, and all this ended up as a “frontier” experience. This research aims to understand the frontier experience, highlighting the socio-environmental interactions present in the Atlantic forest appropriation. The main purpose here is to understand the coming out effects from the charcoal-fired steel project undertaken by successive public policy of the rulers in this Brazilian state that in turn, was connected to national and developmental interests. On other side, all this meet global demands for iron ore. In order to get a deep insight of this phenomenon, it was relevant the theoretical perspective of Environmental History (EH). This approach, conceives natural and sociocultural systems as intertwined. So EH makes possible to think the historical complexity of the interactions between nature and society, as well as its effects, for both, on the Rio Doce Valley frontier experience. Two concepts, border and landscape were fundamental for the subject understanding. This frontier was an outcome of market demands that aimed, from the incorporation of new territory in it, the progressive economic integration of this space into the country. Landscape, in turn, was perceived as result of this experience in the geographic space of Rio Doce Valley between nature and society. Mainly through documentary research, the goal of this research is also to measure the devastation of the Atlantic Forest and verify the interactions established between people who experienced the frontier of the Rio Doce and the forest resources, particularly the coal workers. It goes without question the need of the understanding the steel industry role (Belgo-Mineira, mainly) in the formation of its coal reservation. The political mediation of the state via land regularization policy came at his end to a kind of “closure” of the border. One verifies in this research (1) the decisive role of rulers in promoting economic favorable policies for the implementation of the steel industry in Rio Doce Valley. (2) The unique character of this frontier experience constituted on bases of the appropriation of the forest, moving in the rhythm of the coal squares place change. One can argue that – when one parallels with the literature findings of other contemporary frontiers – Rio Doce Valley frontier has as its main character being a coal frontier. (3) The landscape quickly transformed as result of the coal production outcome on an industrial scale. All this lead to environmental collapse in the Rio Doce Valley. (4) On Doce River frontier, there was a convergence between some social forces and their respective fronts – featured by conflicts over land ownership – boosted forward by charcoal and firewood production to feed the blast furnaces of steel mills, locomotive engines and even the everyday home ovens. Eventually, (5) it remains evident the meaningful presence of agents involved in charcoal production in the uniqueness of the frontier of the Rio Doce Valley.

Keywords: Frontier. Landscape. Steel Industry. Coal. Atlantic Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regiões Geográficas Intermediárias do estado de Minas Gerais	23
Figura 2 – Bacia Hidrográfica do Rio Doce	40
Figura 3 – Topo de morro sem cobertura vegetal entre os municípios de Periquito e Governador Valadares, BR 381	49
Figura 4 – Estrada aberta ligando os municípios de Governador Valadares e Itambacuri, década de 1940.	71
Figura 5 – Distribuição dos Biomas Presentes em Minas Gerais.....	77
Figura 6 – Quadrilátero Ferrífero	108
Figura 7 – Cosiva: Companhia Siderúrgica de Governador Valadares/MG.	137
Figura 8 – Estrada atravessando plantação de eucalipto recém-cortada no município de Cachoeira Escura, MG.....	165
Figura 9 – Corte do forno meda	187
Figura 10 – Caminhões de carvão carregados com sacarias, região de Coronel Fabriciano, década de 1940.	189
Figura 11 – Instalação dos trilhos da EFVM em Figueira no ano de 1909.	197
Figura 12 – O forno meda.....	204

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Reservas Florestais no Leste de Minas Gerais, 1925.	75
Quadro 2 – Relação entre o consumo de carvão por modalidade de forja.	114
Quadro 3 – Quantidade de fundições de ferro, produção anual e consumo estimado de carvão.	115
Quadro 4 – Relação de fábricas, lugar e áreas de florestas por hectare	119
Quadro 5 – Rendimento do carvão vegetal de acordo com a modalidade de carbonização...	121
Quadro 6 – Produção de ferro-gusa em Minas Gerais, 1915-1954.	131
Quadro 7 – Preço médio das terras devolutas medidas nas décadas de 1930, 1940 e 1950...	151
Quadro 8 – Preços médios, tipos de terra e zonas fisiográficas, 1950	152
Quadro 9 – Relação e localização dos Hortos administrados pelo Serviço Florestal da Belgo- Mineira, 1948-1955	162
Quadro 10 – Evolução das florestas plantadas – Serviço Florestal Belgo-Mineira	163
Quadro 11 – Indústria Siderúrgica em Minas Gerais, 1925.	172
Quadro 12 – Produção de madeira, lenha e carvão vegetal em Minas Gerais, 1936-1953.	178
Quadro 13 – Estimativas da produção de ferro-gusa, carvão vegetal e supressão florestal ...	193

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Produção de carvão vegetal (1916-1922).....	78
Gráfico 2 – Evolução dos estabelecimentos metalúrgicos	171
Gráfico 3 – Produção de ferro-gusa e aço, 1930 a 1954.	174
Gráfico 4 – Oferta e consumo de carvão por tonelada de ferro-gusa (1936-1954).....	180

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABM – Associação Brasileira de Metais
ACESITA – Aços Especiais Itabira
AFMG – Arquivo Fundiário de Minas Gerais
ANA – Agência Nacional das Águas
APM – Arquivo Público Mineiro
ARBED – Acieries Reunies de Burbac-Eich-Dudelang
BHRD – Bacia Hidrográfica do Rio Doce
CAF – Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara
CARDOS – Companhia Açucareira Rio Doce
CEDEPLAR – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
CETEC – Centro Tecnológico de Minas Gerais
CSBM – Companhia Siderúrgica Belgo Mineira
CSN – Companhia Siderúrgica Nacional
DTM – Departamento de Terras e Matas
EET-GV – Escritório Especial de Terras de Governador Valadares
EFVM – Estrada de Ferro Vitória-Minas
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMOP – Escola de Minas de Ouro Preto
FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCTMG – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
FJP – Fundação João Pinheiro
GIT – Mestrado em Gestão Integrada do Território
mCV – Metro de Carvão Vegetal
MDC – Metro cúbico de Carvão
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IFMG – Instituto Federal de Minas Gerais
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LD – Processo Linz Donawitz,
OIT – Organização Internacional do Trabalho
PB – Processo de Bessemer
PERD – Parque Estadual do rio Doce
PEVS – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura
RBS – Reserva Biológica de Sooretama
SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEC – Serviço Experimental de Carvoejamento
SGMB – Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil
SM – Sistema Siemens Martins
SRF – Superintendência de Regularização Fundiária
tFG – Tonelada de ferro-gusa
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UNIVALE – Universidade do Vale do Rio doce
USIMINAS - Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S.A.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 O VALE DO CARVÃO: A PAISAGEM E A FRONTEIRA DO RIO DOCE.....	30
2.1 PONTO DE PARTIDA TEÓRICO-METODOLÓGICO	31
2.2 O VALE DO RIO DOCE: RECORTE ESPACIAL E TEMPORAL.....	38
2.3 A PAISAGEM DO VALE DO RIO DOCE E OS EFEITOS SOCIOAMBIENTAIS DA OCUPAÇÃO HUMANA	44
2.4 A FRONTEIRA DO CARVÃO DO RIO DOCE.....	52
3 A CONCRETIZAÇÃO DA FRONTEIRA: FLORESTA E SIDERURGIA.....	65
3.1 A MATA ATLÂNTICA DO VALE DO RIO DOCE.....	68
3.2 A “RIQUEZA ADORMECIDA EM CADA LENHO”	74
3.3 SIDERURGIA E DESENVOLVIMENTO: ASPECTOS POLÍTICOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DA FRONTEIRA DO CARVÃO DO RIO DOCE	82
3.4 A DISPUTA PELAS “TERRAS DE MATTA”	93
4 SIDERURGIA NO SÉCULO XIX: FORJAS, COVAS E FLORESTA.....	101
4.1 A ERA DAS COVAS: MATA ATLÂNTICA E SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL NO VALE DO RIO DOCE, SÉCULO XIX.....	105
4.2 OS EFEITOS DA CARBONIZAÇÃO PARA A MATA ATLÂNTICA NO SÉCULO XIX	112
5 A ERA DAS MEDAS: A BELGO, A FLORESTA E O CARVÃO	126
5.1 A BELGO-MINEIRA E A FRONTEIRA DO CARVÃO DO VALE DO RIO DOCE ..	136
5.2 DESFLORESTAMENTO E FLORESTAMENTO: DA FLORESTA NATIVA ÀS FLORESTAS PLANTADAS	153
6 A EXTRAÇÃO DA FLORESTA E OS FAZEDORES DE DESERTO: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA FRONTEIRA DO RIO DOCE.....	170
6.1 AS USINAS NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX: ESTRUTURA E TÉCNICAS DE FUNDIÇÃO NOS ALTOS-FORNOS	170
6.2 O CÁLCULO DA DEVASTAÇÃO NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX.....	176
6.2.1 A fabricação de carvão na era das medas	181

6.2.2 O consumo de carvão e a extração da floresta	190
6.3 OS “FAZEDORES DE DESERTO”: A DIMENSÃO SOCIAL NA FRONTEIRA DO CARVÃO	195
6.3.1 Negociantes e operários do carvão	200
6.4 O “DESERTO EM TORNO DE SI”: A PAISAGEM NO VALE DO RIO DOCE.....	214
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	218
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	223

1 INTRODUÇÃO

A presente tese lança luz às interações socioambientais na experiência de fronteira do Rio Doce, enfatizando os impactos da siderurgia a carvão vegetal na floresta atlântica na primeira metade do século XX. Nossa questão temática é de que a fronteira do Rio Doce foi decididamente marcada pela atividade carbonífera, de tal modo, que podemos nomeá-la também de “fronteira do carvão”.

Em 1984, Marcel Thiéblot, ao realizar um raro estudo sobre os carvoeiros no Brasil, enquanto viajava pelas estradas mineiras registrou:

Minas também tem florestas e muitas, ainda hoje, felizmente. Das florestas vem o carvão vegetal que transita por todas as estradas do Estado. São caminhões e caminhões que, dos pontos mais longínquos, convergem rumo às siderúrgicas. Ver desfilar os caminhões de carvão se torna tão natural que o Mineiro não presta atenção; mas quem vem de fora fica admirado! (THIÉBLOT, 1984, p. 53).

A constatação de Thiéblot é muito atual, pois no presente é comum ao viajante que atravessa as mesmas estradas mineiras, especialmente na porção Leste do estado, se deparar com caminhões carregados de carvão vegetal. Mas o que explica essa imagem “tão natural” aos mineiros?

Essa realidade é resultado de longo processo histórico, inicialmente relacionado à atividade das forjas de ferro no centro do estado (século XIX), e posteriormente, com a instalação das usinas siderúrgicas (século XX) na Bacia Hidrográfica do Rio Doce (BHRD), especialmente na Região Geográfica Intermediária (RGInt) de Ipatinga e na de Governador Valadares.

Nesse contexto, a paisagem dominada pela Mata Atlântica foi abruptamente transformada pela fome de carvão dos altos-fornos das usinas. A floresta e sua conversão em carvão vegetal tornou-se o grande agente mobilizador da fronteira que se desenvolveu na primeira metade do século XX, particularmente, no Vale do Rio Doce. Desde então, o carvão vegetal se tornou elemento-chave para a promoção do desenvolvimento industrial em Minas Gerais.

De acordo com relatório de 2017, da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO – *Food and Agriculture Organization*), o Brasil é o maior produtor mundial de carvão vegetal. (FAO, 2017) O estado de Minas Gerais, por sua vez, destaca-se como o maior produtor e consumidor de carvão vegetal no país, impulsionado pela demanda das siderúrgicas instaladas na área central do estado. Evidencia-se, entre os produtores

e consumidores de carvão vegetal, a empresa Gerdau como a maior produtora de carvão vegetal do mundo, contabilizando uma reserva carbonífera de 254 mil hectares, distribuídos em 90 municípios mineiros. (LAGUARDIA, 2022)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2018), a produção da silvicultura, em 2018, alcançou a soma de R\$16,3 bilhões, crescendo 11,1% em relação ao período anterior (2016). E o acréscimo foi influenciado, substancialmente, pela produção de carvão vegetal, com adição de 50,5%, sendo a siderurgia a grande consumidora desse produto.

Com o aumento da produção de ferro e aço, “o crescimento registrado na produção de carvão vegetal foi o fator preponderante para o incremento do valor de produção” da silvicultura nacional (BRASIL, 2018, p. 4). Nos índices da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS), Minas Gerais destacou-se dos demais estados, alcançando o maior valor nos produtos da silvicultura (principalmente madeira em toras e carvão vegetal), R\$ 4,7 bilhões; o estado teve acréscimo de 44,8% na produção florestal, participando com 22,8% do total nacional.

Contudo, considerando apenas o carvão vegetal, Minas Gerais concentra atualmente 84% da produção nacional e em 2018 teve considerável aumento de 45,7% no valor de produção. Conclui o documento, afirmando que “O Estado de Minas Gerais segue registrando a maior área florestal plantada do País, superando os 2 milhões de hectares, crescimento de 3,3% no ano, sendo sua quase totalidade com eucalipto”. (BRASIL, 2018, p. 5)

Verifica-se a partir dos dados apresentados acima, a importância ocupada pela silvicultura hoje e, sobretudo, a produção de carvão vegetal para a economia mineira, em atendimento às demandas do maior parque siderúrgico do país, localizado no centro do seu território. E se o Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de carvão vegetal, pode-se afirmar que Minas Gerais é um dos maiores centros mundiais de produção e consumo de carvão vegetal. Tudo isso reflete a trajetória histórica do modelo de siderurgia implantado no Vale do Rio Doce desde o século XIX.

Uma questão interessante de mencionar é a longevidade da siderurgia a carvão vegetal em Minas Gerais. Sabe-se que os principais países produtores de ferro e aço, que inicialmente se utilizavam do carvão vegetal para a ampliação e diversificação das suas usinas, realocaram suas indústrias para a utilização do carvão mineral. Entretanto, no Brasil, o que ocorreu foi a manutenção e o aperfeiçoamento na utilização do termo-redutor de origem vegetal na estrutura produtiva das siderúrgicas. Isso se deveu a vários motivos, principalmente: a escassez do combustível fóssil; os custos de importação; a própria política nacionalista que buscava garantir

uma produção independente de matérias-primas estrangeiras; e, claro, a grande disponibilidade de reservas florestais na região de interferência das siderúrgicas (BAER, 1970; GOMES, 1983).

Mesmo diante da expressividade do carvão vegetal na economia mineira e para a sobrevivência das siderúrgicas, um número limitado de estudos trata profundamente desta problemática. Daí o foco de nossa tese – e também sua originalidade –, em considerar os efeitos da indústria siderúrgica tocada a carvão vegetal para a Mata Atlântica. Portanto, justifica-se sua importância uma vez que a maior parte dos estudos sobre a siderurgia aborda questões políticas e econômicas, contornando a temática da floresta, e relegando ao meio ambiente papel secundário e exterior aos eventos históricos.

Ao trazer para dentro da história de Minas Gerais a floresta do Vale do Rio Doce, ajudaremos a ampliar as perspectivas em relação a um tema ainda pouco explorado e de extrema relevância para o entendimento da História Ambiental do estado que, não por acaso, tem a combinação “Minas” (riqueza mineral) e “Gerais” (riqueza natural) como nome próprio. Daí o nosso interesse em superar a discussão historiográfica limitada à siderurgia, trazendo à tona os elementos que, conforme demonstraremos foram decisivos para a constituição do território do Vale do Rio Doce: o carvão vegetal proveniente da Mata Atlântica, bem como os grupos que se mobilizaram em torno das praças de carvão. Para tanto, com as ferramentas teórico-metodológicas da História Ambiental, utilizamos a noção de “fronteira” e “paisagem” para contextualizar a dimensão social e ambiental da ocupação da Mata Atlântica no Vale do Rio Doce.

Não obstante, a questão ambiental e a preocupação com os impactos das ações antrópicas no planeta se acaloraram na segunda metade do século XX – especialmente a partir de 1970, com a Conferência de Estocolmo (1972), a publicação do relatório *Os Limites do Crescimento* pelo Clube de Roma (1972) e do relatório *Nosso Futuro Comum* da Comissão Brundtland (1987) – entrando definitivamente para o debate acadêmico e ocupando espaços nas bandeiras de luta dos movimentos ambientalistas. Desde então, diferentes campos da ciência, inclusive das ciências humanas, adjetivaram-se com o termo ambiental, evocando novas perspectivas teóricas e metodológicas, inaugurando uma nova era de estudos com ênfase na estreita ligação entre Sociedade e Meio Ambiente (PAULA, 1997; PÁDUA, 2010; PORTO-GONÇALVES, 2012).

A partir daí “o grande desafio teórico” contemporâneo das ciências humanas, tornou-se o de “pensar o ser humano na totalidade tensa e complexa de suas dimensões biológica e sociocultural.” (PÁDUA, 2010, p. 92). Em decorrência disso, os processos históricos da

interação natureza-sociedade tornaram-se objeto de estudo de várias ciências que, por sua vez, pautaram-se em interpretações e análises interdisciplinares, tendo em vista a própria complexidade imposta pelas temáticas relacionadas às interações socioambientais, sobretudo, em virtude das práticas políticas, culturais, sociais e econômicas a elas articuladas. Tais práticas são fundamentais no entendimento da formação histórica, espacial e ambiental das sociedades contemporâneas. Isto posto, pretendemos a partir daqui expor o objeto da pesquisa, bem como seus pressupostos teóricos e metodológicos.

Pádua (2010, p. 91), citando o sociólogo Guillermo Castro Herrera, argumenta que a História Ambiental surge nesse movimento de renovação epistemológica, com o propósito de “repensar (...) ‘as interações entre os sistemas sociais e os sistemas naturais, e as consequências dessas interações para ambas as partes, ao longo do tempo’”. Nesse cenário, buscamos contextualizar a fronteira do carvão no Vale do Rio Doce, evidenciando os efeitos da siderurgia a carvão vegetal na devastação da Mata Atlântica e na atuação dos agentes políticos (estado) e sociais (carvoeiros), na primeira metade do século XX.

Dito de outra forma, a presente proposta de pesquisa, ancorada nos princípios teóricos e metodológicos da História Ambiental, propõe contextualizar a experiência de fronteira, a partir do desenvolvimento da siderurgia à base de carvão vegetal e da extração¹ da Mata Atlântica no Vale do Rio Doce, a fim de entender e estimar a devastação da floresta, bem como analisar as interações socioambientais desenroladas a partir da apropriação da natureza, considerando os efeitos deste processo para ambas dimensões (social e natural).

Entendemos por interações socioambientais, a indissociabilidade das relações entre natureza e sociedade nas formas de apropriação dos recursos naturais durante a experiência histórica da fronteira no Vale do Rio Doce. A interação, neste caso, trata-se da ação relacional da natureza sobre a sociedade e vice-versa. Portanto, no presente estudo, propomo-nos evidenciar as interações socioambientais na experiência de uma fronteira, isto é, as influências exercidas pelo meio natural nas práticas sociais cotidianas, bem como os efeitos destas práticas para o meio natural (WORSTER, 1991; CABRAL, 2014).

Nesse sentido, a perspectiva que norteará nossa discussão compreende natureza e sociedade como dimensões da realidade indissociáveis. Assim, não se trata de analisar puramente – como sugere à primeira vista o enunciado –, como os humanos apropriaram-se da floresta – como se essas fossem um amontoado de recursos naturais e minerais –, mas também

¹Optamos pela utilização do termo extração e não exploração, porque os humanos são extratores e não produtores de matérias-primas (PORTO-GONÇALVES, 2006).

como a floresta impactou as ações humanas (as formas de organização de trabalho e social). Pretende-se, pois, compreender o resultado do encontro entre humanos e não humanos no processo de devastação da Mata Atlântica do Vale do Rio Doce (a partir da siderurgia a carvão vegetal), considerando ambas as dimensões, natureza e sociedade, constituídas de temporalidades históricas próprias e dinâmicas.² (PÁDUA, 2010; CABRAL, 2014).

Reiteramos, portanto, considerando o conselho de Worster (1991, p. 2) que, pesquisar as interações socioambientais significa “aprofundar o nosso entendimento de como os seres humanos foram, através dos tempos, afetados pelo seu ambiente natural e, inversamente, como eles afetaram esse ambiente e com que resultados.”

Não obstante, aclarando o nosso objeto, defendemos que a experiência da fronteira, especialmente a partir dos primeiros anos do século XX, no Vale do Rio Doce (porção Leste do estado de Minas Gerais), inaugurou um complexo processo de ocupação de terras, ainda cobertas por densa floresta tropical. A construção da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), e o processo modernizador e industrial operado pelos poderes público e privado foram importantes marcos do processo migratório de grande impacto que possibilitou o encontro (e desencontro) de distintos grupos sociais na região de floresta, onde se constituiu a experiência de fronteira (ESPINDOLA, 2013; MARTINS, 1996).

Segundo a literatura disponível, um primeiro grupo compreendia o movimento da frente de expansão demográfica – formada fundamentalmente por pequenos agricultores expulsos das áreas de povoações mais antigas do estado – e, posteriormente, o segundo grupo que se organizou a partir da frente pioneira ou capitalista – composta por indivíduos e/ou corporações mais capitalizados – e imbuídos do discurso modernizador. Essas frentes, compostas por sujeitos de interesses e temporalidades diversas, forjaram a experiência da fronteira do Vale do Rio Doce e promoveram as interações socioambientais, que pretendemos analisar (ESPINDOLA, 1998; MARTINS, 1996).

²É fundamental esclarecer a distinção entre *natureza*, *ambiente* e/ou *meio ambiente*, uma vez que são ideias distintas e que têm enorme impacto na discussão aqui proposta. Quando falamos em *ambiente*, assim como *meio ambiente*, consideramos em alguma medida uma relação intrínseca entre indivíduos e/ou grupos sociais com seu meio natural já culturalmente transformado. No caso dos humanos, em conformidade com Dulley, “seu meio ambiente corresponderia à natureza conhecida, modificada em relação aos interesses do seu sistema social produtivo.” Enquanto que o *ambiente* seria o conjunto de todos os meio ambiente, inclusive os não humanos. Deste modo, *natureza* e *ambiente* estão muito próximos na conceituação, conforme nos apresenta Dulley, sendo que a noção de *ambiente* “teria uma conotação mais prática ou de utilidade, não só para o homem, mas também para qualquer espécie.” Por outro lado, quando falamos em *natureza*, sugerimos o meio natural (florestas, rios e lagos, solos, morros, montanhas, etc.) ainda pouco modificado, “praticamente inviolado.” (DULLEY, 2004. p. 20-21).

A categoria de fronteira é fundamentalmente concebida, de acordo com vários autores (WAIBEL, 1955; SILVA, 1982; SAWYER, 1984; MARTINS, 1996; SICSÚ; LIMA, 2000), como o processo de ocupação e integração de vastas áreas “despovoadas” e pouco exploradas, ao mercado nacional. Este processo envolve o encontro de frentes distintas – expansão demográfica e pioneira ou capitalista – que conflitam por seus interesses e mantêm relações de poder diferenciadas. Esta conjuntura conflituosa é mediada pelo poder público que, na tentativa de resolução, opera na normatização da fronteira, essencialmente regulando o acesso à terra, a propriedade privada, que é no fundo a grande causa dos litígios.

No entanto, tendo em vista a realidade complexa da fronteira no Vale do Rio Doce³, consideramos limitada a literatura disponível, pois, essa enfatiza exclusivamente a dimensão agrícola do fenômeno, como, por exemplo, as áreas que são ocupadas e integradas ao mercado nacional a partir da produção agrícola. Defendemos, portanto, que a fronteira do Rio Doce, por outro lado – embora não se possa excluir de todo a atividade agrícola –, foi principalmente integrada ao mercado nacional a partir da exploração mineral e da atividade industrial siderúrgica, e desenvolveu-se substancialmente como centro de fornecimento de carvão vegetal – além de madeira e lenha – para as indústrias de ferro e aço que se instalaram ao longo do Vale do Rio Doce; sendo este um aspecto particular e de caráter inovador quando consideramos a categoria fronteira. É preciso, pois, reconsiderar a perspectiva de alguns estudiosos que concebem a fronteira como fenômeno exclusivamente agrícola, pois, ao menos no caso aqui apresentado, esta realidade foi bem mais complexa⁴.

Uma fonte importante, referindo-se às riquezas da região do quadrilátero ferrífero, já de 1938, aponta para a singularidade da fronteira do Rio Doce:

E nesta zona riquíssima, o do que se trata não é de ferro, mas de carvão. O problema não é encontrar o minério, não é retirá-lo das entranhas do solo, ou transportá-lo para os fornos de fundição: o ferro está ali mesmo, a flor da terra, às vezes no próprio leito da Central [do Brasil] (...) O problema é o combustível, o transformador dessa riqueza latente em riqueza dinâmica. E como o único combustível de que a siderurgia mineira pode se valer, nas atuais condições de sua economia, é o que lhe fornece o carvão vegetal, todas as atenções se concentram na aquisição das matas, na fabricação do carvão e no seu transporte para os fornos de fundições. (O FERRO..., 1938, p. 73-74)

Nesse sentido, quando falamos em fronteira do Rio Doce deve-se considerar a centralidade da atividade siderúrgica e, principalmente, da produção de carvão de madeira. A

³Adotaremos os termos “Fronteira do Rio Doce” ou “fronteira do carvão”, para nos referirmos à fronteira na região do Vale do Rio Doce.

⁴Já existem estudos sobre a fronteira que demonstram experiências mais complexas como Cleiton Márcio da Silva (2018) e Sandro Dutra e Silva (2017).

fonte acima indica, pois, que a fronteira do Rio Doce não se caracterizou a partir e da predominância da atividade agrícola – embora não se deva subestimar sua importância –, mas sim industrial, e foi “o problema do combustível” que de fato mobilizou as frentes que operavam na fronteira.

Dessa forma, fica evidente a necessidade de ampliar o alcance da literatura sobre a história regional do Vale do Rio Doce, explorando as interações natureza-sociedade – tema negligenciado por grande parte das pesquisas até aqui realizadas. É preciso, pois, contextualizar a história natural do Vale do Rio Doce, pressupondo que a história natural “não é uma explicação das criaturas da floresta e das relações que estas mantêm entre si. É, antes, um estudo da relação entre floresta e homem.” (DEAN, 1996, p. 28).

Não obstante, retomando a discussão sobre a noção de fronteira, Joe Foweraker (1982) usa como ponto de partida a década de 1930, quando se inicia o processo de industrialização e constituição de um efetivo mercado nacional, e sugere o emprego do termo *fronteira* que, em nosso entendimento, parece mais correto. Essa categoria engloba tanto a ideia de fronteira demográfica quanto de fronteira econômica, bem como suas respectivas frentes demográfica e frentes pioneiras ou capitalistas. Foweraker entende que a fronteira ocorre a partir de três etapas – definidas como dinâmicas e como partes de um todo, que é próprio do fenômeno da fronteira –, desde a chegada dos primeiros grupos que “limpam” a terra (as frentes demográficas), passando pela presença de especuladores e grupos capitalizados (as frentes pioneiras ou capitalistas), até se chegar à mediação realizada pelo poder público para normatizar a propriedade privada e superar a situação de fronteira. Assim, justifica-se o entendimento aqui proposto acerca da categoria de *fronteira*.

Ainda é importante registrar que “fronteira” e “frente”, embora sejam categorias relacionadas, são fenômenos distintos. A fronteira diz respeito à possibilidade, à intencionalidade, e a frente, remete à concretização da mesma. Posto de outra maneira, a fronteira está relacionada às condições e potencialidades que as áreas ainda pouco ou não exploradas têm, já a frente trata-se da efetiva exploração destas áreas, da concretização do espaço. Todavia, por se tratar de fenômenos indissociáveis, pontuamos que no presente estudo, a noção de “fronteira” engloba tanto as possibilidades e as intencionalidades (fronteira) quanto a sua concretização (frente). (SAWYER, 1984, p. 7).

Outro aspecto relevante, diz respeito à caracterização do espaço onde se deu a experiência da fronteira. Na primeira metade do século XX predominava, no Vale do Rio Doce, uma floresta tropical, domínio da Mata Atlântica. Segundo Campanili e Schaeffer (2010), na

região em foco, a cobertura vegetal predominante é a Floresta Estacional Semidecidual (conhecida também como “Mata de Interior”), que apresenta típica vegetação que, em virtude da influência climática de dois períodos distintos (chuvas e secas) perdem suas folhas parcialmente, a fim de regular seu balanço hídrico. (CAMPANILI; SCHAEFFER, 2010).

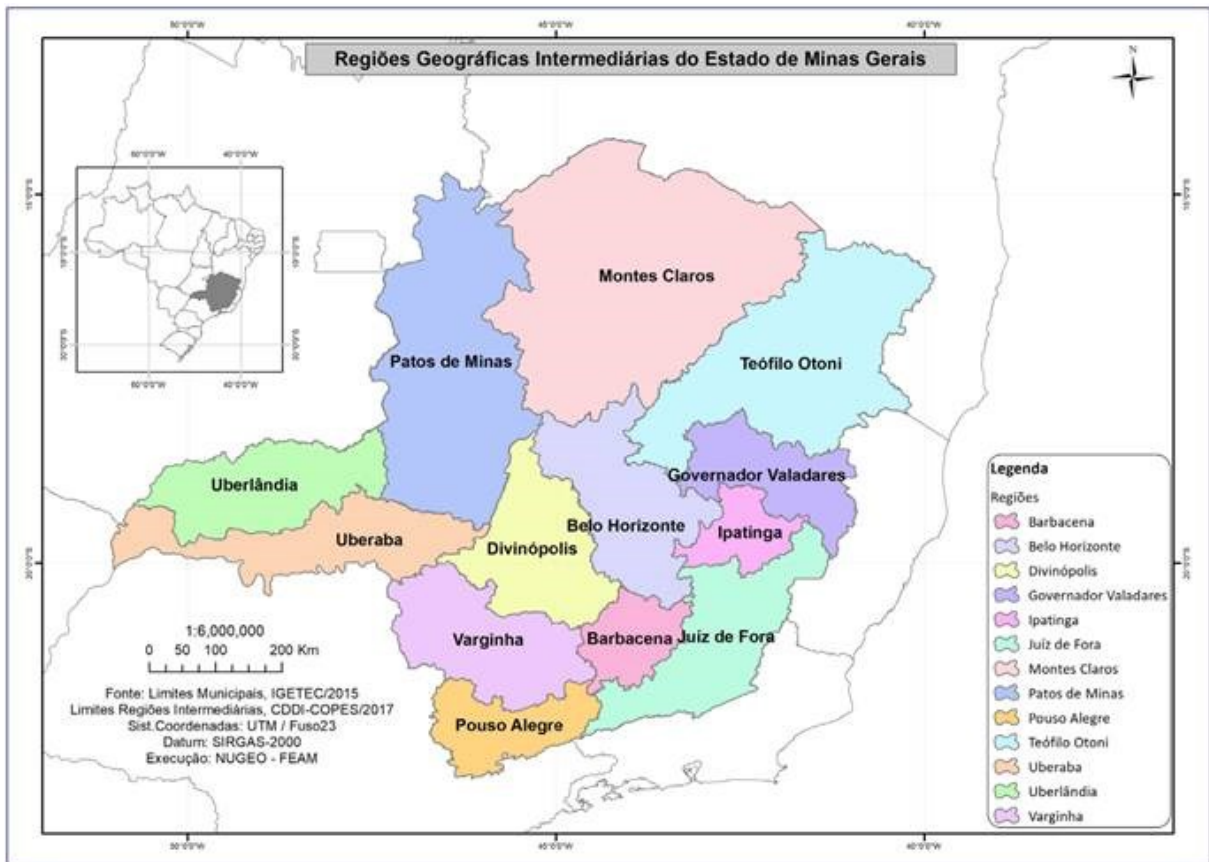
Quanto ao recorte espacial, considerando a caracterização regional histórica, segundo Strauch (1955, p. 40-41), a área em destaque compreende a chamada “Região do Médio Vale do Rio Doce”, envolvendo a “zona de colonização da Vitória-Minas” (Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM) e a “zona de influência das siderúrgicas”; essa área corresponde ao percurso do Rio Doce que vai da foz do Rio Piracicaba (região intermediária de Ipatinga) até a foz do Rio Suaçuí Grande (região intermediária de Governador Valadares) – ambos importantes afluentes do rio Doce.⁵

A delimitação espacial da pesquisa, pois, fez-se observando às necessidades impostas pelo objeto de estudo, considerando obviamente aspectos da geografia regional de Minas Gerais, mas também a perspectiva histórica do fenômeno da fronteira que, por sua vez, nem sempre coincide com as definições geográficas atuais. Nesse sentido, embora a opção apresentada por Strauch (1955) seja a mais acertada, do ponto de vista histórico, se considerarmos a atual divisão regional do Brasil pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2017)⁶, o objeto de estudo está de forma mais geral inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, e mais especificamente nas Regiões Geográficas Intermediárias (RGInt) de Governador Valadares (regiões geográficas imediatas de Governador Valadares e Guanhães) e Ipatinga (regiões geográficas imediatas de Ipatinga e João Monlevade), conforme observamos na Figura 1.

⁵Originalmente Strauch (1955) considera a “Região do Médio Vale do Rio Doce”, a região que vai da foz do rio Piracicaba (município de Coronel Fabriciano), até a divisa do Espírito Santo, nos limites da cidade de Colatina. Entretanto, em razão da complexa realidade do Vale do Rio Doce, efetuamos um recorte limitando o estudo da foz do Rio Piracicaba até a foz do Rio Suaçuí Grande.

⁶Em 2017, o IBGE alterou a metodologia da divisão regional do Brasil. As noções de mesorregiões e microrregiões foram atualizadas e substituídas pelas noções de regiões geográficas intermediárias e regiões geográficas imediatas, respectivamente. Esta alteração não foi apenas de nomenclatura, mas também dos limites geográficos até então empregados.

Figura 1 – Regiões Geográficas Intermediárias do estado de Minas Gerais



Fonte: ALVES et al. 2021

O recorte espacial em tela, serviu de parâmetro em nossa análise e para o levantamento de fontes e dados. Contudo, fica claro que em análise está o médio Rio Doce, que até as primeiras décadas do século XX, tinha a paisagem marcada pelo domínio da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual). A região em questão separava duas importantes capitais, Vitória e Belo Horizonte, que foram interligadas a partir da penetração da EFVM que segue quase em sua totalidade pelas margens do Rio Doce.⁷ Em resumo, nosso recorte espacial coincide com a região de densa floresta tropical do domínio da Mata Atlântica na zona de influência da EFVM (COELHO, 2011).

⁷A construção da ferrovia teve início em 1902 e objetivava o transporte de mercadorias, principalmente café, ligando Diamantina, passando por Peçanha no vale do rio Santo Antônio e alcançando o porto de Vitória. No entanto, em 1910, quando a ferrovia atingiu a cidade de Figueira (atual município de Governador Valadares) e diante da especulação de grupos estrangeiros pelas jazidas de minério de Itabira, o traçado e seu objetivo foram alterados para Itabira e o transporte de minério de ferro. Entretanto, somente nos anos 30 alcançou a região siderúrgica do Vale do Aço e Monlevade e, posteriormente, nos anos 40 as jazidas de minério de ferro do Pico do Cauê. (PIMENTA, 1981)

Todavia, além da questão espacial, faz-se necessário justificar a delimitação temporal. A primeira metade do século XX é marcada pela tentativa de superar a situação de estagnação da economia mineira, sobretudo pelo advento da exploração mineral e siderúrgica; e converge para o momento em que as chamadas frentes pioneiras se fizeram presentes na fronteira do Rio Doce, resultando em agudos conflitos com os grupos tradicionais da frente de expansão demográfica que, dedicados à “agricultura rústica” e itinerante (ESPINDOLA, 2010, p. 30), desconfiavam da perspectiva modernizadora representada pelas frentes capitalistas, delimitando um período de grandes impactos socioambientais e de sistemática extração das reservas florestais para atender a “fome de carvão” das siderúrgicas (O FERRO..., 1938).

Entretanto, julgamos ser importante retroceder a análise até à atividade de exploração mineral e produção siderúrgica que se desenvolveu em Minas Gerais durante o século XIX, para entender o surgimento da concepção de Mata Atlântica enquanto reserva carbonífera e das técnicas que nortearam a fabricação de carvão vegetal. Ainda que as produções das pequenas forjas de “cadinhos”⁸ não superassem 3 mil toneladas de ferro ao ano (GORCEIX, 1952).

Este cenário inicial, de fundição em pequenas forjas e carbonização através da técnica das covas no século XIX, começa a se alterar nos primeiros anos do século XX. Em 1910, a Usina Esperança, instalada em Itabirito, inaugura o ciclo moderno de produção siderúrgica, com implantação de alto-forno para a produção de ferro-gusa. Já em 1917, foi instalada em Sabará, a Companhia Siderúrgica Mineira por iniciativa de particulares (ex-alunos da Escola de Minas de Ouro Preto) que, por sua vez, em 1921, foi reestruturada a partir do aporte financeiro do grupo belga-luxemburguês, se transformando definitivamente em Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (CSBM). Desde então, a Belgo-Mineira se tornou a principal indústria do setor no Brasil, ampliando e inovando o parque siderúrgico com a criação de uma nova unidade em João Monlevade (1937), às margens do rio Piracicaba, com o advento dos altos-fornos abertos do tipo Siemens Martins (SM), aumentando consideravelmente a capacidade de produção de ferro-gusa (BASTOS, 1959; BAER, 1970; BARROS, 2015).

⁸O “processo de cadinho” foi transmitido aos colonos portugueses pelos escravos africanos, provavelmente vindos do norte da África, onde aprenderam a técnica milenar com os muçulmanos. O nome cadinho vem do recipiente de cerâmica utilizado para fundir o ferro. Trata-se da técnica mais antiga utilizada para a fundição do metal. O processo consiste na mistura de pequenas porções de minério de ferro misturadas com carvão, aquecidas nos cadinhos de cerâmica. O resultado é o ferro fundido. Essa técnica, obviamente, era utilizada para o fabrico de utensílios domésticos e ferramentas (BAETA, 1972; BAER, 1970). Segundo Gomes (1986, p. 25), o processo dos cadinhos era o menos econômico, embora o mais difundido no século XIX. Os cadinhos são “orifícios cilíndricos com cerca de 0,30 m de diâmetro e 1,0 m de altura, feitos com paredes de alvenaria”, que recebiam as cargas de minério de ferro e carvão; nos cadinhos ocorria a redução do minério a partir das reações químicas ocasionadas pela queima do carvão. O processo de redução nos cadinhos será abordado mais adiante.

A Belgo-Mineira ocupa papel de destaque na interpretação do nosso objeto de estudo – o que não exclui as dezenas de pequenas forjas à carvão vegetal que ainda funcionavam – pois tornou-se a maior siderúrgica a carvão vegetal do mundo e, isso somente foi possível em razão das grandes reservas florestais que existiam no Vale do Rio Doce – das quais a Belgo-Mineira foi uma das maiores proprietárias –, influenciando indiscutivelmente na experiência da fronteira do carvão. (BAER, 1970)

Em suma, a ênfase temporal se encontra na primeira metade do século XX, reconhecendo como marco inicial o ano de 1902 – início da construção da EFVM – e 1953 como marco final, quando o carvão deixou de ser exclusivamente proveniente de formações vegetais nativas. Contudo, isso não nos impediu de visitar a siderurgia do século XIX e, nem tampouco, ultrapassar os limites da década de 1950.

Isso posto, para contextualizar a fronteira a partir dos efeitos da atividade siderúrgica a carvão vegetal na devastação da Mata Atlântica e nas interações socioambientais – particularmente nas formas de apropriação dos recursos naturais – recorreremos a dois importantes procedimentos metodológicos:

1) Pesquisas bibliográficas: sobre o fenômeno da fronteira e suas respectivas frentes de expansão; as características biogeográficas do Vale do Rio Doce; a exploração e os usos dos recursos naturais, minerais e dos solos; a história da siderurgia, destacadamente os processos de produção de ferro e aço a base de carvão vegetal; exploração das florestas para produção de madeira, lenha e carvão vegetal; e também o estudo da legislação de terras e o papel do estado no processo de regularização fundiária.

2) Pesquisa documental: com a finalidade de se identificar informações relacionadas à experiência da fronteira pioneira, dados estatísticos sobre a siderurgia a carvão vegetal, aspectos legais como leis e regulamentos específicos sobre a temática, bem como as interações socioambientais existentes na fronteira; destacando-se como fontes primárias: estudos técnicos, relatórios e programas dos governos federal e estadual, artigos de revistas e jornais, fotografias e processos de regularização fundiária, desenrolados na referida região – que se iniciaram a partir de 1933 –, a partir da mediação do poder público, no intuito de normatizar a questão fundiária.

Todavia, nosso estudo certamente contribuirá para a revisão da história regional sob uma nova ótica – para além dos eventos políticos, econômicos, ou puramente sociais –,

incluindo a história natural, possibilitando uma perspectiva mais integral da história do Vale do Rio Doce e favorecendo novas perspectivas para o entendimento da realidade ambiental atual. Acreditamos que estudos sobre a história das florestas em sua dimensão cultural, isto é, nas formas interação natureza-sociedade – especialmente as formas de apropriação dos recursos naturais – “acrescenta uma capacidade de explicação para o entendimento da estrutura e funcionamento dos ecossistemas, além de auxiliar na predição de modelos para o manejo de tais áreas no futuro.” (OLIVEIRA, 2007, p. 12).

Ademais, nosso objetivo não é um julgamento dos grupos e instituições envolvidas no processo da fronteira do carvão, pois esses estavam inseridos em espaços-tempos específicos e com mentalidade em conformidade com normas e valores característicos da primeira metade do século XX e distintos dos dias atuais. Mas antes, contribuir com a discussão da História Ambiental do Vale do Rio Doce, oferecendo uma contribuição científica a partir de uma perspectiva renovada para confrontar o problema da ocupação regional, centrando a ênfase na relação natureza-sociedade. Essa não é uma pesquisa isenta de falhas e tampouco esgota o assunto, mas apresenta aspectos inovadores e negligenciados pela literatura existente sobre a fronteira do Rio Doce.

Além disso, o objeto apresenta grande potencial ao dialogar com a história nacional e global, em razão da experiência da fronteira do carvão, estar inserida dentro do projeto desenvolvimentista nacional e, no sentido mais amplo, no mercado mundial a partir do grande impulso na exploração de minério de ferro e produção siderúrgica para atender o acelerado processo de consumo no mundo pré e pós-guerra (HOBSBAWN, 2005; VEIGA, 2019).

Não obstante, é válido ressaltar que esta tese, em grande medida, tem presente a trajetória acadêmica e profissional estreitamente ligada aos temas ambientais – enquanto docente da área de Ciências Humanas do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) –, e da oportunidade surgida através do Doutorado Interinstitucional (DINTER), a partir da parceria da Universidade do Vale do Rio Doce (UNIVALE) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no segundo semestre de 2017. A experiência profissional, ao oportunizar o trabalho mais efetivo com a pesquisa e extensão, foi decisiva para despertar o interesse na temática Sociedade e Meio Ambiente, particularmente os aspectos históricos das interações natureza-sociedade. Este impulso efetivou-se a partir da atuação nos cursos ofertados pelo IFMG no eixo ambiental (Técnico em Meio Ambiente, Tecnologia em Gestão Ambiental e Engenharia Ambiental e Sanitária), onde a atuação em disciplinas específicas e orientações de Trabalhos

de Conclusão de Curso permitiu o contato com a literatura da área ambiental, fomentando o debate com outros docentes e favorecendo a construção da proposta de tese ora apresentada.

Nesse contexto, chamou-nos a atenção o livro de Carlos Olavo, *Nas Terras do Rio Sem Dono*, romance focado nos conflitos rurais que se sucederam no Vale do Rio Doce. Ao investigar o tema nos deparamos com o processo histórico de organização fundiária durante a experiência da fronteira e a decisiva participação da siderurgia a carvão vegetal. Ficou evidente que as frentes de expansão demográfica e capitalistas avançavam “com tudo” sobre a floresta, e essa constatação foi o que nos motivou nesse empreendimento.

Também é fundamental registrar os desafios em realizar a pesquisa em situação de pandemia. Escrever a tese nessas circunstâncias foi uma experiência singular, do ponto de vista teórico, metodológico e da escrita propriamente. Obviamente, cada pessoa – neste caso, cada pesquisador – experimentou a pandemia de uma forma bem particular. Minha experiência foi de um trabalho marcado por interrupções, de toda ordem: família em casa, filhas requerendo atenção imediata e corriqueiramente, o medo inicial de uma situação tão estranha e incoerente com o modo de vida moderno; rotinas interrompidas; horários indefinidos e incertos.

A coleta de dados que se iniciou no final de 2019 sofreu forte impacto que alterou os rumos da pesquisa e da escrita com a situação de pandemia oficializada no Brasil em março de 2020. Em razão das interrupções no trabalho de campo, o acesso ou não às fontes previamente definidas, nos pressionou a adotar novas estratégias e escolhas difíceis. Algumas fontes foram coletadas espaçadamente em virtude dos efeitos do fechamento e abertura dos arquivos que seguiam o ritmo dos índices de contágio noticiados diariamente. Outras fontes foram completamente abandonadas em razão do fechamento integral e duradouro dos centros arquivísticos, especialmente o Arquivo Público Mineiro - APM. Porém, outras fontes foram incluídas, tendo em vista a possibilidade de consulta virtual; isso trouxe novas questões e redirecionou alguns debates.

De toda sorte de dificuldade, também a pandemia nos ensinou novas práticas de trabalhado, novas formas de pensar e mesmo de viver. Aprendi a escrever de madrugada, sendo pai integralmente durante a maior parte do dia. Foram experiências inéditas com minhas filhas, com minha esposa, com a escrita e os estudos. Por isso, se de um lado a pandemia trouxe desafios enormes para o andamento da pesquisa, do ponto de vista familiar trouxe novas e marcantes experiências.

A pandemia me fez retornar a Governador Valadares, depois de um ano e meio em Florianópolis, pois – embora bem recebido por todos na UFSC – o distanciamento nos impôs

uma difícil condição em viver em um pequeno apartamento, e escolhemos retornar para perto de nossos familiares, no espaçoso interior de Minas. A pandemia, em certa medida, destruiu sonhos, mas nos ofereceu outros; trouxe mais proximidade com alguns e distância com outros. A pandemia nos limitou os contatos pessoais, mas nos ensinou novas ferramentas de aproximação virtual; os limites impostos pelo isolamento nos estimularam a repensar as prioridades e nos impulsionou em novas buscas.

A pandemia, na verdade, foi algo ímpar que impactou negativamente e positivamente nossa vida acadêmica e pessoal. Não se pode culpá-la por todos os males; embora tenha trazido problemas de locomoção, limitado o trabalho de campo, fechado estabelecimentos de pesquisa e centros de memória, por outro lado, nos abriu os olhos para outros horizontes, outras fontes e outros argumentos, com o mesmo ou melhor alcance e valor acadêmico. Contudo, a pandemia não pode justificar fracassos, mas superações. Essa tese, em certa medida, é reflexo disso também.

Nesse sentido, considerando as questões introdutórias apresentadas, formulamos a pergunta: afinal, que fronteira foi essa? Quais os reais motivos do avanço para as áreas de floresta do Vale do Rio Doce? A constatação inicial era de que os conflitos rurais eram puramente reflexos da concentração fundiária mediada pelo estado e a expulsão de milhares de camponeses de suas terras e seus meios de subsistência. Porém, ao nos aprofundarmos no tema, verificamos alguns elementos muito próprios da fronteira do Rio Doce, que envolvia, além da propriedade da terra em si, uma disputa pelas reservas carboníferas, a biomassa florestal. Assim, diante dessa constatação, reformulamos o problema central da pesquisa: quais os efeitos socioambientais da siderurgia a carvão vegetal na experiência de fronteira do Vale do Rio Doce?

Perseguindo elucidar a questão central formulada, organizamos essa tese, além da introdução e considerações finais, em cinco capítulos. No primeiro capítulo, apresentamos os pressupostos teóricos e metodológicos que possibilitaram nossa análise. Enquanto que no segundo capítulo, esforçamo-nos por descrever a paisagem do Vale do Rio Doce. Tentamos demonstrar como a espaço geográfico da bacia do Rio Doce reuniu as condições para a implantação de um projeto desenvolvimentista que cumpriria dois papéis importantes para o estado de Minas Gerais. O Vale do Rio Doce auxiliaria na superação da estagnação econômica e na integração regional do estado. Contudo, além de justificar as escolhas teórico-metodológicas do nosso estudo, no primeiro capítulo, buscamos apresentar as características

biogeográficas do recorte espacial, e também as características políticas e econômicas que influenciaram na experiência de fronteira no Vale do Rio Doce.

No terceiro capítulo, abordamos a siderurgia no século XIX no intuito de estimar a extração de floresta a partir das técnicas de fundição e carvoejamento adotadas. A partir de fontes acadêmicas dos professores da Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP) e das ações das autoridades imperiais, intentamos explicar a conversão da Mata Atlântica em reserva carbonífera.

No quarto capítulo é dada a ênfase na siderurgia do século XX, elegendo didaticamente a Belgo-Mineira como elemento principal da nossa análise. Para tanto, contamos com o auxílio de bibliografia específica e fontes documentais, sobretudo, da própria Belgo-Mineira, de estudos técnicos da Fundação João Pinheiro, do *Anuário Estatístico* de Minas Gerais e dos arquivos fundiários do estado de Minas Gerais, e de revistas e jornais que circulavam à época. Nesse capítulo, abordamos a constituição da referida empresa, destacando a formação de suas reservas carboníferas no Vale do Rio Doce, buscando compreender o papel do governo mineiro nesse processo, através da política fundiária de vendas de terras públicas. Além disso, debatemos sobre as técnicas de fabricação de carvão e ferro, para então estimar a extração de floresta destinada a abastecer os altos-fornos no século XX.

Por fim, no quinto capítulo, procuramos discorrer sobre os grupos sociais envolvidos no processo de fabricação de carvão. Abordamos, inicialmente, os movimentos demográficos na fronteira do Rio Doce. Intentamos, mesmo com o silenciamento das autoridades e fontes sobre a temática, descrever as práticas sociais nas praças de carvão. As poucas informações sobre o trabalho do carvoeiro, são posteriores ao recorte temporal da presente pesquisa. No entanto, tendo em vista que a realidade das praças de carvão pouco se alterou no século XX é possível fazer algumas suposições, considerando a realidade da primeira metade do século XX. Fontes como o jornal *O Pioneiro* da Belgo-Mineira, de estudos técnicos da Fundação João Pinheiro e de relatórios atuais de órgãos dedicados ao combate do trabalho escravo nas carvoarias, foram fundamentais para a escrita do capítulo. Mesmo reconhecendo os limites de tal discussão, julgamos ser importante tecer algumas reflexões sobre realidades e suposições do trabalho do carvoeiro na fronteira do Rio Doce.

2 O VALE DO CARVÃO: A PAISAGEM E A FRONTEIRA DO RIO DOCE

Os estudos históricos – por muito tempo – contornaram a natureza; colocaram os humanos fora dela, como “super-humanos” (WORSTER, 1990). Por isso, de início, destacamos a importância epistemológica e metodológica da História Ambiental e sua primeira grande contribuição: trazer os humanos para dentro da natureza, como parte indissociável desta. Assim, o conhecimento histórico significativo exige que as florestas não sejam contornadas, mas desbravadas – no sentido estrito de explorar o desconhecido – ainda que não se possa mais observá-las, ou mesmo senti-las em sua diversidade e grandiosidade. As florestas já não existem em sua imponentia, são fragmentos, mas ainda podem e devem ser conhecidas.

Contudo, através das ferramentas da História Ambiental, torna-se possível revelar as experiências passadas, bem como as interações que humanos e não humanos estabeleceram historicamente com a natureza. No primeiro capítulo, além de alguns esclarecimentos teóricos importantes para a compreensão geral do objeto, contextualizaremos a fronteira do Rio Doce em sua singular paisagem. Para tanto, perguntamos: Como se caracterizou a fronteira do Rio Doce? Como se concretizou a experiência da fronteira a partir das políticas empreendidas pela elite política mineira? E, quais os efeitos da siderurgia a carvão vegetal na devastação das florestas, no contexto da fronteira do Rio Doce? Essas questões principais conduzem nossa investigação.

Nesse sentido, buscamos através da pesquisa bibliográfica e documental demonstrar o processo de constituição da fronteira do Rio Doce, enfatizando a produção de uma nova paisagem. Além do estudo bibliográfico, consultamos fontes importantes, como: a revista *Observador Econômico e Financeiro*, *Boletim Geologia e Metalurgia*, documentos produzidos pela Belgo-Mineira, *Mensagens dos presidentes do estado de Minas*, entre outras. As fontes foram selecionadas a partir das referências indicadas nos estudos bibliográficos e respeitando a acessibilidade dos documentos, especialmente, na rede mundial de computadores, em razão da situação pandêmica, da impossibilidade de locomoção e mesmo de fechamento dos arquivos físicos.

As fontes disponíveis foram coletadas e analisadas criteriosamente, buscando por qualquer informação sobre a siderurgia, o carvão vegetal, e as matas. Posteriormente, procuramos construir a noção de fronteira do carvão do Rio Doce confrontando as fontes com o estudo bibliográfico realizado. O procedimento metodológico adotado resultou em nosso primeiro capítulo, organizado em quatro partes, cujo objetivo é de apresentar um ponto de

partida teórico, enfatizando duas categorias centrais para a contextualização do objeto: fronteira e paisagem. Para tanto, na primeira e segunda seção, apresentamos alguns elementos teóricos estruturantes da pesquisa. Em seguida, enfatizamos a noção de paisagem (terceira seção), para aprofundar a ideia de fronteira do Rio Doce, na quarta seção.

2.1 PONTO DE PARTIDA TEÓRICO-METODOLÓGICO

Como vimos, as perspectivas teóricas e metodológicas da História Ambiental orientam nossa discussão, sobretudo, o princípio de que a natureza e a sociedade supõem dimensões indissociáveis da realidade. Nosso desafio é, portanto, superar as formas dualistas de oposição entre natureza e sociedade, e compreender o resultado do encontro entre humanos e não humanos na experiência da fronteira do Rio Doce, considerando ambas, natureza e sociedade, constituídas de temporalidades históricas em “permanente movimento e transformação ao longo do tempo.” (PÁDUA, 2010, p. 91).

Portanto, trata-se de contextualizar a fronteira do Rio Doce tendo como pano de fundo a devastação da floresta atlântica resultante da “fome de carvão vegetal” das siderúrgicas, enfatizando a atividade humana e suas interações com a natureza. Nesse contexto, consideramos

(...) a necessidade de se incluir o legado da atividade humana como parte do enfoque ecológico nas investigações sobre Ecologia de Florestas, e, portanto, não se limitar a interpretar a sua estrutura e funcionamento a partir de um ponto de vista exclusivamente ‘natural’. (OLIVEIRA, 2007, p. 12).

Assim, acatamos na presente tese a premissa de problemática relacional, quando se tem como objeto o encontro entre os seres humanos e a natureza. Nessa mesma ótica, sugere Worster (1991, p. 2), que pesquisar as interações socioambientais consiste em “aprofundar o nosso entendimento de como os seres humanos foram, através dos tempos, afetados pelo seu ambiente natural e, inversamente, como eles afetaram esse ambiente e com que resultados.” Em outras palavras, é preciso considerar que as pessoas, ao relacionarem-se com o meio natural têm suas vidas reordenadas a partir dessa interferência. É uma via de mão dupla. Não se pode conceber a ação humana sobre a natureza, sem considerar que esta também atua na organização da vida social.

Sem embargo, as interações socioambientais estão presentes na maneira em que determinados grupos sociais se apropriam da natureza – explorando seus recursos naturais –, e também nos efeitos que as condições naturais específicas – climáticas, geológicas, vegetais,

hídricas, etc. – geram na organização social, exigindo adequações e/ou modificações práticas e técnicas para a construção da experiência humana. Em vista disso, reiteramos que a perspectiva da História Ambiental anuncia “uma mudança séria de paradigma nas ciências sociais. Significa que o cientista social dá às ‘forças da natureza’ um estatuto de agente condicionador ou modificador da cultura.” (DRUMMOND, 1991, p. 4).

Entretanto, ainda que a noção de interação socioambiental pressuponha uma conexão intrínseca entre natureza e sociedade, onde as dimensões sociais e naturais são construídas de forma relacional, não se pode perder de vista a sua historicidade. Em nosso caso, as interações são determinadas pela espacialidade e temporalidades presentes na fronteira do Rio Doce. Interações estas marcadas pelos encontros e desencontros de distintos grupos sociais e interesses, na conjuntura do desenvolvimento da siderurgia a carvão vegetal e na devastação sistemática das florestas tropicais, ainda predominantes na paisagem do Vale do Rio Doce, na primeira metade do século XX.

Portanto, pretendemos nessa tese, esclarecer como os agentes sociais e naturais interagiram e se transformaram a partir desta relação de indissociabilidade, considerando para tanto o fenômeno da expansão da fronteira no Rio Doce e a transformação da paisagem. Assim sendo, consideramos que a presente proposta, ao evidenciar as interações socioambientais na fronteira do Rio Doce, possibilita ampliar as análises históricas sobre a ocupação do Vale do Rio Doce, e contribui, decididamente, para superar “a premissa convencional de que a experiência humana se desenvolveu sem restrições naturais, de que os humanos são uma espécie distinta e ‘super-natural’, de que as consequências ecológicas dos seus feitos passados podem ser ignoradas.” (WORSTER, 1991, p. 2).

Dito isso, observamos que a noção de interações socioambientais, posiciona-se no epicentro do problema que propomos investigar, tanto quando pensamos na ideia de paisagem como quando na de fronteira. Esta, por sua vez, está inserida em uma realidade de espaço-tempo específica, que denominamos aqui *fronteira do Rio Doce*. Assim, baseando-nos nos ensinamentos da História Ambiental e, com o auxílio da pesquisa documental, esperamos elucidar as questões introdutórias que emergem a partir da análise de fontes que retratam a época: fotografias, artigos de jornais e revistas e os processos de regularização de terras que adotaremos como fontes primárias nesta investigação.

O que acompanharemos adiante é a defesa da singularidade da paisagem da fronteira do Rio Doce, como um fenômeno histórico peculiar na história do Brasil – se comparado a outras realidades contemporâneas – no processo de integração de novas áreas ao mercado

nacional. Para tanto, discutem-se as características geográficas, geológicas, climáticas, políticas, econômicas, sociais e naturais do que nomeamos fronteira do Rio Doce.

Em razão da pandemia admitimos que tratamos mais de escolhas que de procedimentos. Não que os procedimentos não tenham sido adotados, mas é que eles foram impactados decisivamente pelas escolhas e não-escolhas que tivemos de fazer em razão da situação pandêmica.

O presente trabalho adota a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental como ferramentas metodológicas para a elucidação dos objetivos apresentados. Basicamente, a pesquisa bibliográfica consiste no estudo de fontes secundárias, isto é, nas contribuições de cunho científico, apresentadas por diferentes autores sobre o tema em questão – seja a partir de fontes primárias ou não –, enquanto que na pesquisa documental, recorreremos às fontes primárias, ou seja, documentos de natureza diversa, que serão analisados e sistematizados durante o processo de construção da presente pesquisa (SÁ-SILVA, 2009).

Do ponto de vista teórico, o estudo se pautará, essencialmente, nos princípios epistemológicos indicados pela História Ambiental, entendida essa enquanto um esforço intelectual para “combinar a história natural com a história social, colocar a sociedade na natureza, (...) atribuir aos componentes naturais ‘objetivos’ a capacidade de condicionar significativamente a sociedade e a cultura humanas”; pensando o ser humano “na totalidade tensa e complexa de suas dimensões biológica e sociocultural.” (PÁDUA, 2010, p. 92).

Nesse sentido, esforçamo-nos para contextualizar as interações socioambientais na fronteira do Rio Doce, abrangendo os três níveis propostos por Donald Worster (1991, p. 5) para se fazer História Ambiental:

o entendimento da natureza em si;
 as práticas socioeconômicas dos homens com e na natureza;
 a racionalidade, as “estruturas de significação” provindas do diálogo homem-natureza.⁹

⁹Importante notar, ainda segundo Worster (1991, p.5), que “Embora possamos, para efeito de clareza, distinguir esses três níveis de estudo ambiental, eles de fato constituem uma investigação única e dinâmica, na qual natureza, organização social e econômica, pensamento e desejo são tratados como um todo. E esse todo muda conforme mudam a natureza e as pessoas, numa dialética que atravessa todo o passado e chega até o presente.”

Por seu turno, as ferramentas teóricas e metodológicas que perpassam a perspectiva da História Ambiental se apresentam como decisivas para nosso pleito. Entretanto, reivindicar a História Ambiental como pressuposto teórico exige uma abordagem interdisciplinar e integradora do objeto. Este pleito reclama a articulação da pesquisa com diferentes áreas do conhecimento – História, Geografia, Engenharia, Economia, Sociologia, Ecologia, Direito e Agronomia – que enriquecem a análise bibliográfica e documental, contribuindo indiscutivelmente para o diálogo com as fontes coletadas ao favorecer uma visão mais ampla da realidade.

Contudo, o estudo bibliográfico, de caráter interdisciplinar – articulando conceitos e categorias, sobretudo das ciências humanas e das ciências naturais – subsidiará, além do entendimento da história da fronteira do Rio Doce, também o domínio dos conceitos-chaves e construção das categorias analíticas que auxiliarão no entendimento do problema e no trato documental. Processos como a produção de ferro-gusa, aço e de carvão vegetal; análises da economia e logística industrial; noções de ecologia e geografia, como: tipos e classificação de vegetação, solos, minerais, espécies de árvores, geologia, geomorfologia e clima, são assuntos caros ao historiador e nos exigiu horas de estudos e de sistematização.

Quanto ao referencial bibliográfico existente, que dialoga com nosso objeto, em alguns casos pode-se considerar suficiente e em outros são bastante limitados. Essa limitação aloja-se principalmente na pouca expressão que a perspectiva ambiental ocupa no estudo da história regional, especialmente, do Vale do Rio Doce, o que inclusive reitera a relevância da proposta de estudo ora apresentada.

Como ponto de partida, as bibliografias estão concentradas nas produções que guiam a investigação desse objeto principalmente nos trabalhos do professor Dr. Haruf Salmen Espindola. Seus estudos oferecem as sínteses e reflexões mais importantes sobre a história do Vale do Rio Doce (especialmente a porção média do rio): o processo de colonização e da guerra contra os botocudos; ocupação e urbanização de Governador Valadares; estudo sobre as terras devolutas e o processo de regulamentação fundiária na região; e também, sobre os aspectos socioambientais do território do Rio Doce, entre outros.

Também sobre a história do Vale do Rio Doce – que dialoga com nosso objeto – existem outros trabalhos não menos importantes: o livro de Marco Antônio Tavares Coelho (2011), *Rio Doce: a espantosa evolução de um vale*; e as dissertações de Maria Eliza Linhares Borges, *Utopias e Contra-utopias: movimentos sociais rurais em Minas Gerais*; de Michelle Nunes de Moraes, *Conflitos Agrários: negociação e resistência dos trabalhadores rurais em*

Governador Valadares no vale do rio Doce (1950-1964); e também as dissertações de Júlio César Pires Pereira de Moraes, *Território como norma ou norma como território? Práticas e representações sociais durante a ocupação do Médio Rio Doce. (1891 – 1930)* e Lana Mara de Castro Siman, *A História na Memória: uma contribuição para o ensino de história de cidades*, defendida em 1988.

Além dos trabalhos sobre a história regional que contribuíram para a interpretação da fronteira do Rio Doce, há ainda outros trabalhos valiosos, sobre: a) as políticas desenvolvimentistas em Minas Gerais e no país, b) a legislação de terras e o processo de regularização fundiária, c) a geografia do Vale do Rio Doce, d) a história da siderurgia, e) os processos e técnicas de produção de ferro e aço, f) a indústria da madeira e do carvão vegetal (em número limitadíssimo). Inicialmente, as referências disponíveis foram mapeadas e adquiridas e, posteriormente, procedeu-se às análises e organização do material para a escrita desta tese.

No entanto, a grande maioria dos trabalhos acadêmicos – vinculados, quase sempre, à história social ou econômica – não abordam satisfatoriamente a dimensão ambiental, permanecendo uma lacuna para efetivamente se contextualizar a experiência da fronteira, como objetivamos. Daí a importância das fontes primárias disponíveis – mesmo aquelas que já foram objeto de análise –, serem interpeladas com outro olhar, de maior alcance e sensível às interações socioambientais, de modo que forneça elementos necessários para superar as eventuais lacunas.

Nesse sentido, os referidos trabalhos – além de auxiliar no entendimento da história regional do Vale do Rio Doce como um todo – indicaram algumas possibilidades para a nossa investigação documental: arquivos da Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Assembleia Legislativa de Minas Gerais, relatórios técnicos e estatísticos, estudos acadêmicos, jornais, revistas, fotografias, entre outros. A coleta e análise documental ocupa papel fundamental, pois além de preencher as referidas lacunas, possibilita “acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social”, tendo em vista que “a análise documental favorece a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros.” (SÁ-SILVA, 2009, p. 2).

A importância da pesquisa documental em nosso estudo, também está relacionada à natureza inédita de algumas das fontes que serão consultadas e analisadas. A equipe do Grupo de Pesquisa coordenado pelo professor Dr. Haruf Salmen Espindola, vinculado PPGI em Gestão

Integrada do Território (GIT/Univale), realizou extenso trabalho de catalogação dos processos de legitimação de terras devolutas na região do Vale do Rio Doce. Esta documentação foi identificada e organizada em um banco de dados com informações básicas sobre cada processo.

Nos arquivos da Superintendência de Regularização Fundiária (SRF), da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), estão guardados os processos de legitimação de terras devolutas no Vale do Rio Doce, dos quais mais de 1.700 já foram inventariados no referido banco de dados. Destes, 289 processos são da região delimitada para a pesquisa, tendo o município de Governador Valadares como centro – onde se localizava o Distrito Especial de Terras, do Departamento de Terras e Matas da Secretaria de Agricultura de Minas Gerais –, abrangendo dezenas de outros municípios, distritos e “lugares”, em sua grande maioria relacionada aos córregos e lagos.

O trabalho com os arquivos fundiários nos permitiu compreender melhor o papel da Belgo-Mineira na formação de suas reservas carboníferas e constatar a significativa presença de matas pouco alteradas, nas terras devolutas medidas e leiloadas pelo estado mineiro. O estudo dos processos fundiários nos permite identificar – além dos conflitos pela propriedade da terra – percepções e práticas em torno da supressão florestal e das formas de apropriação dos recursos naturais, elucidando aspectos fundamentais da complexa experiência da fronteira do Rio Doce, como a concepção da floresta enquanto reserva carbonífera.

Sem embargo, os processos fundiários foram confrontados com outros documentos aos quais tivemos acesso no Centro de Memória da ArcelorMittal (antiga Belgo-Mineira), estudos técnicos da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), Coleção de Leis e Decretos do estado de Minas Gerais, no intuito de reforçar ou refutar algumas hipóteses que surgiram com o estudo da documentação.

Importa registrar que não tivemos acesso a todas as fontes documentais disponíveis no Centro de Memória da ArcelorMittal. Embora tenhamos solicitado a consulta, a resposta que tivemos era de que os depoimentos do acervo não estavam autorizados para uso. A gerência alegou que a pesquisa tinha caráter sensível e, em virtude da implantação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil, eram necessárias algumas adequações e normatizações antes da utilização dos depoimentos de ex-funcionários da empresa que, por uma questão ética, foram excluídas qualquer menção, trechos ou afirmações no presente estudo. Contudo, alguns documentos foram autorizados para uso e estão presentes no texto.

Também foram importantes as mensagens dos presidentes do estado de Minas Gerais, entre os anos de 1902 a 1930. Estes documentos estão disponíveis eletronicamente e foram

importantes para entender o pensamento da elite mineira – traduzido pelas lideranças políticas – quanto à política industrial, às matas, às terras, o carvão vegetal e o Vale do Rio Doce. Em vários momentos recorreremos a esses documentos.

Outra fonte importante para compreender o objeto foi a revista *Observador Econômico e Financeiro*, de cunho jornalístico, que abordou vários temas referente ao Vale do Rio Doce e à indústria siderúrgica. As informações trazidas pela revista permitiram verificar as transformações céleres na paisagem que se produzia a partir da experiência da fronteira.

Também foram fontes importantes os estudos publicados nos *Annais da Escola de Minas de Ouro Preto*. Os escritos dos alunos e professores da Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP) foram imprescindíveis para analisarmos a metalurgia do ferro e a fabricação de carvão no século XIX, bem como estimar o impacto das forjas de cadinhos na floresta atlântica.

Já quando pensamos na siderurgia do século XX, foram fontes importantes para nosso pleito em estimar os impactos ambientais, a *Revista Geologia e Metalurgia*, também disponível eletronicamente; estudos da CETEC; os *Anuários Estatísticos de Minas Gerais*; do Departamento Nacional de Produção Mineral; documentos da Belgo-Mineira (disponíveis no Centro de Memória da ArcelorMittal); relatórios e estudos do Conselho Nacional de Geografia (através de sua publicação, *Boletim Geográfico Nacional*); e números da *Revista Brasileira de Geografia* e *Revista Brasileira de Engenharia*.

Destacamos ainda a importância das memórias escritas por particulares que se dedicaram às mais variadas tarefas na região: Ceciliano Abel de Almeida, Salm Miranda, Dermeval Pimenta. As impressões escritas “de dentro” da fronteira, possibilitaram registros importantes que contribuiriam com a presente tese.

Por último, vale mencionar a utilização de fotografias para contextualizarmos a paisagem da fronteira e os efeitos da siderurgia a carvão vegetal. Nesse sentido, a fotografia, enquanto fonte de pesquisa, exprime a noção de “documentação iconográfica”, neste caso, extremamente “relevante para se conhecer as relações antrópicas estabelecidas com o meio, no período passado, mostrando, principalmente, a história vivida e produzida” (NASCIMENTO; STEINKE, 2018, p. 30).

Como se pode observar, várias fontes nos auxiliaram na realização deste trabalho. As fontes se revelaram à medida que nos aprofundamos nos estudos sobre o objeto. Muitas das fontes infelizmente não foram visitadas, mas outras nos foram apresentadas no decorrer do nosso exercício de análise de dados e escrita. São essas fontes que nos permitiram defender a tese de que a fronteira do Rio Doce foi, na verdade, a fronteira do carvão.

Isto posto, detalharemos abaixo algumas singularidades do universo da pesquisa, com a finalidade de esclarecer as noções de paisagem e fronteira para o Vale do Rio Doce.

2.2 O VALE DO RIO DOCE: RECORTE ESPACIAL E TEMPORAL

Obviamente, o recorte espacial da pesquisa está inserido em uma temporalidade específica, inscrita no evento da fronteira do Rio Doce – didaticamente recortada entre os anos de 1902 e 1953 – de forma mais pontual. Porém, não se limita a essa experiência e, de forma mais genérica, extrapola, para mais ou para menos, esse período. Isso é fundamental para entender os impactos da siderurgia a carvão vegetal na fronteira do Rio Doce.

Como premissa teórica, reconhece-se que o tempo e o espaço, embora distintos, atuam juntos na conformação do sistema social e natural na fronteira e são concebidos como categorias relacionais, abertas e dinâmicas. Espaço e tempo, pois, articulam-se para o tratamento dos fenômenos, sendo sensíveis à complexidade dos fenômenos de caráter socioambiental, como fronteira e paisagem. Por essa razão, é imprescindível pensar o recorte temporal do nosso objeto sem perder de vista o lugar, o espaço geográfico onde sucedem as interações socioambientais da fronteira que, por sua vez, estão manifestas na paisagem (MASSEY, 2008).

Não menos importante, é considerar as temporalidades presentes no espaço em questão, para se evitar o tratamento do espaço como dado. Nesse sentido, comenta Koselleck (2014, p. 9) que “A história sempre tem a ver com o tempo, com tempos que permanecem vinculados a uma condição espacial, não só metafórica, mas também empiricamente.” A perspectiva de Koselleck sobre o tempo é decisiva para nosso pleito, pois ao propor o entendimento do tempo histórico como “estratos”, traz para a história uma perspectiva da natureza, do tempo geológico. Reforçando a intrínseca relação entre os sistemas sociais e naturais, entre tempo e espaço, e reiterando que a história só pode ser compreendida enquanto interação entre humanos e a natureza.

Uma vez que tratamos de interações socioambientais de diferentes grupos – de distintas temporalidades – com o meio natural – que também tem sua própria temporalidade –, a noção de “estratos” permite perceber o tempo de forma mais aberta e relacional, e facilita a compreensão do espaço como lugar em construção, de encontros e desencontros, sendo coerente ao estudo das interações socioambientais na fronteira (MARTINS, 1996; MASSEY, 2008).

Logicamente, a delimitação espacial da pesquisa a fazemos observando as necessidades impostas pelo objeto em estudo, considerando evidentemente aspectos da

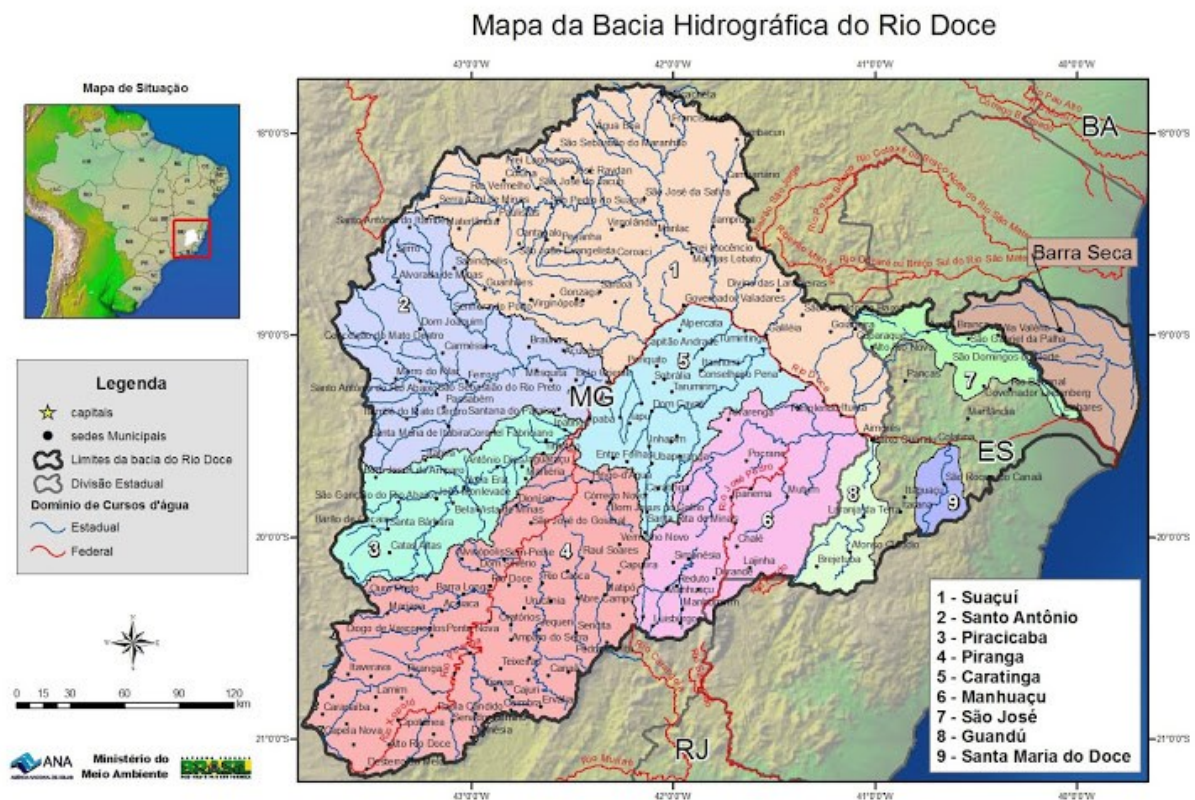
geografia regional de Minas Gerais, mas também a perspectiva histórica do fenômeno da fronteira que, por sua vez, nem sempre coincidem com as definições das divisões geográficas atuais. Esse recorte obedece a um pressuposto da História Ambiental que

(...) permite ousar e ultrapassar fronteiras que, afinal, são fluidas e construídas cultural e politicamente pelos humanos. Os temas da História Ambiental desafiam, frequentemente, uma delimitação espacial tradicional, baseada nas fronteiras nacionais, fazendo com que as pesquisas na área ambiental superem também as fronteiras políticas (NODARI, 2018, p. 7).

Desse modo, se considerarmos a caracterização regional histórica, segundo Strauch (1955, p. 40-41), a área à qual nos referimos, compreende a chamada “Região do Médio Vale do Rio Doce”, envolvendo grande parte da “zona de colonização da Vitória-Minas” – Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) – e a “zona de influência das siderúrgicas” – João Monlevade e Vale do Aço –, que correspondem ao percurso do Rio Doce que compreende a bacia do Rio Piracicaba – região de João Monlevade e Ipatinga – até a foz do Rio Suaçuí Grande – região de Governador Valadares – ambos importantes afluentes do rio Doce.

Nesse sentido, embora a opção apresentada por Strauch (1955) seja a mais acertada, do ponto de vista histórico, se considerarmos a atual divisão regional do Brasil pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2017), o objeto de estudo está de forma mais geral inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Doce (Figura 2), e mais especificamente nas Regiões Geográficas Intermediárias de Governador Valadares – regiões geográficas imediatas de Governador Valadares e Guanhães – e Ipatinga, isto é, regiões geográficas imediatas de Ipatinga e João Monlevade.

Figura 2 – Bacia Hidrográfica do Rio Doce



Fonte adaptada: ANA, Agência Nacional de Águas, 2016.

<https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaDoce/MapaRioDoce.pdf>

Esta definição servirá de parâmetro em nossa análise e no levantamento de fontes e dados. Todavia, a fluidez característica das pesquisas ambientais não permite que os limites estabelecidos sejam fechados em si mesmos; inevitavelmente sofrem alterações e complementos – à medida que as fontes e os fenômenos extrapolam nossa delimitação –, ainda que a essência seja mantida. No mapa acima, observa-se que, em análise, está a região mediana do Vale do Rio Doce, que na primeira metade do século XX, consistia em área de densa Mata Atlântica separando duas capitais, Vitória e Belo Horizonte, que foram interligadas a partir da penetração da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM) que segue quase em sua totalidade pelas margens do Rio Doce.

Atualmente, a Região Geográfica Intermediária (RGInt) de Governador Valadares está dividida em quatro regiões imediatas – Governador Valadares, Guanhães, Mantena e Aimorés-Resplendor – e é constituída por 58 municípios, com 771.775 habitantes distribuídos em uma área total de 26.025,679 km², cujo polo é o município Governador Valadares, com 279.885 habitantes, sendo atualmente o município mais extenso, mais populoso e o maior responsável pela oferta de serviços, na região. (BRASIL, 2017; BRASIL, 2019)

Ressaltamos que esta posição destacada de Governador Valadares é percebida desde o tempo da fronteira, e Strauch se refere à cidade quando esclarece que (1955, p. 41) essa “ocupa mesmo a posição de evidência em relação a toda a bacia.” Outra fonte, produzida no auge da experiência de fronteira, já previa a importância do município de Figueira – rebatizado por Governador Valadares em 17 de dezembro de 1938 –, recém-emancipado:

Si muitas estaçõesinhas ainda estão amodorradas cochilando à beira da linha, Figueira, a já citada Figueira, é uma típica cidade do “far-west”, com suas casas feitas à pressa, que ainda não parecem muito seguras de sua permanência, estado entre a tenda e o lar, a espera de fixação, de fatores capazes de consolidar essa nova força em ousado contato com a luxuriante solidão dos matos. (...) É o rush para o vale que começa (...). (O VALLE..., 1940, p. 59-61).

Entretanto, a realidade – política, econômica, ambiental e social – da Bacia Hidrográfica do Rio Doce é muito complexa. Strauch (1955), por exemplo, subdivide a bacia em três seções: o alto, o médio e o baixo Rio Doce.

Tendo por base a Figura 2, o alto Rio Doce compreende as nascentes nas Serra da Mantiqueira (Ouro Preto) e Espinhaço (Ressaquinha), compreendendo boa parte da Bacia do Rio Piranga. É a região de colonização mais antiga no estado, sendo o foco da exploração aurífera desde o final do século XVII. A região das minas, especialmente no século XVIII, foi decisivamente impactada pela corrida do ouro, transformando-se em um dos mais importantes núcleos populacionais e econômicos do país naquele período. É interessante notar que no século XIX, com a decadência da mineração do ouro, gradualmente desenvolveram-se as forjas – pequenas fundições – de ferro na destacada região, que contava com ricas jazidas de minério de ferro, matas e recursos hídricos, isto é, os três elementos base para a metalurgia do ferro.

A região do alto Rio Doce sofreu o forte impacto do controle da coroa portuguesa e suas fronteiras não se expandiram para a região mediana do Rio Doce, deliberadamente protegida pela coroa portuguesa, pois esta serviria de barreira natural contra o extravio de ouro que, por sua vez, deveria ser direcionado à fazenda real no Rio de Janeiro, seguindo o caminho contrário ao do Rio Doce isto é, sentido Sudeste (COELHO, 2011; ESPINDOLA, 2015).

O médio Rio Doce, por sua vez, está situado entre a Bacia do Rio Piracicaba – na margem esquerda do Rio Doce – e da Bacia do Rio Caratinga – na margem direita – até a divisa com o estado do Espírito Santo, nos limites das Bacias do Rio Suaçuí e Manhuaçu. A região somente foi objeto de atenção a partir da crise da empresa aurífera, quando oficialmente foi declarada a guerra contra os índios botocudos que viviam na Mata Atlântica ainda presentes no médio Rio Doce, em 1808.

O período coincide com as primeiras investidas da coroa no fomento da siderurgia – como veremos adiante. O potencial que apresentava o Rio Doce para a navegação fluvial, a exploração das inestimadas jazidas de minério de ferro e suas reservas de biomassa, tornaram-se, não por acaso, objeto de desejo por parte da coroa – século XIX – e das autoridades republicanas mineiras – século XX –, em busca de uma alternativa econômica à exploração do ouro. A guerra contra os índios botocudos, o paludismo e a própria floresta impunham grandes dificuldades para ocupar a região. Esse cenário se alterou quando a EFVM, em 1902, começou a ser construída para a penetração do médio Rio Doce e alcançou o povoado de Figueira em 1910. (ESPINDOLA, 1998).

Na primeira metade do século XX, o médio Rio Doce¹⁰ tornou-se estratégico para as autoridades políticas, empresas particulares e mesmo para o capital internacional construírem o parque siderúrgico com o advento dos altos-fornos. Especialmente as regiões geográficas imediatas de João Monlevade e Ipatinga que tinham posição privilegiada, próximas as jazidas de minério de ferro, e com grande estoque de biomassa provenientes das matas do Rio Doce, e que se expandiam ao norte do vale. Assim, deslocou-se a atividade siderúrgica do alto Rio Doce – século XIX – para o Médio Rio Doce – século XX –, sobretudo em razão da presença das matas destinadas a abastecer os altos-fornos. A siderurgia perseguia as matas.

Por seu turno, o baixo Rio Doce, localizado na porção capixaba da bacia, compreende os espaços desde Colatina, passando pela planície costeira, até à sua foz no oceano atlântico em Regência. A região corresponde à porção Norte do estado do Espírito Santo e sua colonização remonta à primeira metade do século XIX, a partir da Vila de Linhares, quando diversos grupos de imigrantes – principalmente italianos, mas também alemães, poloneses e suíços – chegaram à região do baixo Rio Doce, organizando-se em comunidades agrícolas, a partir do povoado de Santa Tereza.

Os colonos imigrantes dedicaram-se ao cultivo do café e cereais e expandiram-se pelo rio Santa Maria do Doce, afluente da margem direita do Rio Doce. Povoados e vilas desenvolveram-se na região, especialmente, com a chegada da EFVM, em 1906, na Vila de Colatina. Segundo Strauch (1955, p. 64) “até o início do século atual, permanecia desocupada e coberta de mata; hoje, entretanto, apresenta-se caracteristicamente pioneira, onde encontramos com frequência alarmante a derrubada de matas e em seu lugar o aparecimento de

¹⁰O Médio Rio Doce é o recorte espacial desta pesquisa. No entanto, desde os anos de 1950 e até hoje, o trecho médio do curso do rio é chamado de Vale do Rio Doce. Assim, em razão das implicações políticas que representa o uso deste termo, adotaremos nesta pesquisa ao se referir ao nosso objeto: Vale do Rio Doce.

novas fazendas” predominantemente de café. Portanto, a fronteira que se desenvolveu no baixo Rio Doce foi marcadamente agrícola, destacando-se com o cultivo de café, e pela presença de colonos imigrantes e seus descendentes.

Entretanto, verifica-se que o Vale do Rio Doce – em virtude de seu proposital isolamento pela Coroa portuguesa – não representava uma ponte entre o baixo e alto Rio Doce, mas sim uma barreira, uma floresta de difícil penetração. Somente com a construção da EFVM que se conectaram as duas extremidades do curso do Rio Doce, acarretando no Médio Rio Doce o advento da fronteira que, por sua vez, se tornaria a “ponte” que conectaria as jazidas minerais do alto Rio Doce ao carvão produzido no médio Rio Doce e, por fim, o produto final ao porto capixaba.

O Rio Doce, desde sua nascente, segue no sentido norte-nordeste, porém, na região de Governador Valadares, o rio curva-se consideravelmente no sentido leste-sudeste para sua foz no Espírito Santo. Sua bacia é abastecida por dezenas de afluentes, sendo mais importantes as microbacias do Suaçuí, Santo Antônio, Piracicaba, Piranga, Caratinga, Manhauçu, São José, Guandú e Santa Maria do Doce.

A Agência Nacional das Águas (BRASIL, 2016) indica que a BHRD é quase em sua totalidade (98%) coberta pelo domínio da Mata Atlântica. Evidentemente, no tempo presente, a floresta está concentrada, em três áreas específicas: o Parque Estadual do Rio Doce (35 mil hectares), no leste de Minas Gerais; a Reserva Biológica de Sooretama (24 mil hectares), administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); e a Reserva Natural Vale (23 mil hectares) mantida pela mineradora Vale, as duas últimas localizadas no norte do Espírito Santo. Obviamente existem fragmentos da Mata Atlântica dispersos pela bacia, porém, segundo o relatório da Fundação SOS Mata Atlântica (2021), restam apenas 11,6% da área florestada originalmente.

Segundo o IBGE (BRASIL, 2010), a BHRD, tem uma área total de 86.715 km (86% desta área estão em Minas Gerais, especialmente no leste mineiro); a população da bacia é de aproximadamente 3,6 milhões de habitantes – a 9ª mais povoada do país em relação a todas as bacias hidrográficas –, distribuídas em 225 municípios, sendo 200 em Minas Gerais e 25 no estado capixaba. As principais atividades econômicas desenvolvidas na bacia do Rio Doce, atualmente, são a agropecuária, a mineração, a siderurgia e geração de energia elétrica.

Em resumo, nosso recorte espacial coincide com a região de densas florestas tropicais de Mata Atlântica da zona de influência da EFVM e apresenta-se como espaço privilegiado

para o estudo das interações socioambientais, sobretudo, pelas suas particularidades da fronteira de penetração recente e sua complexa configuração natural e social (COELHO, 2011).

A complexidade da paisagem natural, quando comparada às outras áreas de fronteira contemporâneas à do Rio Doce – Paraná, Mato Grosso, Goiás e Pará –, pode ser explicada a partir de vários aspectos: a posição geográfica, a composição geológica, o bioma, o processo migratório, o clima e os índices pluviométricos que influem nas culturas agrícolas, a relação com os mercados dos grandes centros urbanos, a infraestrutura de transportes, entre outros. Na próxima subseção, exporemos essas particularidades objetivando a melhor caracterização da paisagem da fronteira do Rio Doce.

2.3 A PAISAGEM DO VALE DO RIO DOCE E OS EFEITOS SOCIOAMBIENTAIS DA OCUPAÇÃO HUMANA

Propomos com a noção de paisagem descrever os elementos naturais constitutivos do espaço geográfico, bem como compreender as transformações decorrentes das interações socioambientais na experiência de fronteira do Rio Doce. Mas o que entendemos por paisagem?

Importantes autores explicam (CORRÊA, 2012; RIBEIRO; ENGEMANN, 2011) que a ideia de paisagem é fundamental no entendimento das interações socioambientais no espaço geográfico. Mas como adverte Dora Corrêa (2012) o uso do conceito tem sido frequentemente utilizado sem o devido cuidado e esclarecimento, considerando-se os inúmeros significados da palavra.

De modo geral, a noção de paisagem pode suscitar “uma percepção visual do espaço físico ou é a própria concretude visualizada ou, ainda, os dois”, tendo várias possibilidades de interpretação, o que confere o caráter polissêmico do conceito (CORRÊA, 2012, p. 49). Nesse sentido, a paisagem pode ser a percepção imediata dos elementos naturais presentes em uma imagem, pintura ou fotografia, uma interpretação meramente estética (BESSE, 2014); a paisagem também pode ser confundida com o espaço geográfico, o lugar e o território, ou ainda, paisagem também é o cenário de contemplação e até mesmo a própria natureza. (CORRÊA, 2012).

Assim, diante das várias possibilidades de entendimento, torna-se fundamental esclarecer à qual paisagem nos referimos quando utilizamos o termo. Em primeiro lugar, e coerente com as premissas na História Ambiental, a paisagem não pode ser confundida com o enquadramento da natureza no campo de visão, apenas. A paisagem “se define também por um

conjunto de propriedades, naturais e humanas” (BESSE, 2014, p. 21), assim a paisagem é resultante “das relações de populações com o seu ambiente” (OLIVEIRA; ENGEMANN, 2011, p. 10). Mais que uma mera descrição da percepção imediata dos elementos naturais presentes em determinado espaço – montanha, campo, floresta, rio, etc. –, a paisagem deve ser compreendida em sua diversidade ecológica e social, como resultado de sucessivas interações socioambientais. Em suma, “a paisagem é uma herança” (AB’SÁBER, 2003, p. 9), resultante de processos históricos e sucessivos – antigos e recentes – de interações de grupos sociais com o meio natural.

Entretanto, para interpretar a paisagem é preciso aceitar que “mesmo sendo a paisagem uma dimensão do visível, esta paisagem é o resultado, o efeito, ainda que indireto e complexo, de uma produção” do espectador. Há, portanto, um grau de subjetividade na leitura da paisagem que, por sua vez, é decisivamente influenciada pela realidade e fontes de pesquisa em questão. A tarefa, portanto, do cientista consiste em “ultrapassar esta superfície, esta exterioridade, para captar a ‘verdade’ da paisagem.” Trata-se de buscar “o traço de outra coisa que não é só o visível” (BESSE, 2014, p. 65), qual seja, as atividades humanas que transformaram a paisagem do Vale do Rio Doce.

Contudo, neste estudo esforçamo-nos por descrever a paisagem do Vale do Rio Doce tendo sempre no horizonte a noção da paisagem enquanto a reunião dos elementos naturais concretamente presentes no espaço, mas também as heranças das interações socioambientais e suas resultantes ecológicas. Pois, se “não há humanidade sem terra”, não existe paisagem sem a presença humana. Portanto, a paisagem é “mais *mundo* do que *natureza*, ela é o mundo humano, a *cultura* como encontro da liberdade humana com o lugar do seu desenvolvimento: a Terra.” (BESSE, 2014, p. 92).

Para tanto, inicialmente, descreveremos os elementos naturais constitutivos do espaço geográfico correspondente ao Vale do Rio Doce, para, posteriormente, incluir a dimensão cultural, herança das ações humanas manifestadas na paisagem. E, embora reconheçamos que a paisagem é composta por “um gradiente que vai desde ecossistemas quase naturais ou pouco alterados, até os ecossistemas que são completamente antropogênicos” (OLIVEIRA; ENGEMANN, 2011, p. 18), sugerimos nesta tese, que a experiência da fronteira do Rio Doce se constituiu como elemento cultural decisivo – sendo o fenômeno transitório entre o ecossistema pouco alterado e o antropogênico –, ao possibilitar as interações socioambientais que imprimiu forte marca na paisagem.

Isto posto, para compreender a paisagem enquanto categoria importante de análise é preciso descrever as singularidades fisiográficas do espaço geográfico, a fim de compreender os efeitos destas para as atividades humanas na experiência de fronteira.

A primeira grande característica que torna a experiência da fronteira no Vale do Rio Doce singular é sua localização na porção Sudeste do Brasil – se considerarmos que outras fronteiras do mesmo período estão localizadas, expressivamente, no Sul e Oeste do país. Isso garantia a favorável proximidade com os grandes centros urbanos que passavam por grandes transformações subsequentes à industrialização e crescimento urbano – principalmente o Rio de Janeiro –, na primeira metade do século XX (WAIBEL, 1955). Tratava-se de uma das últimas áreas não ocupadas no Sudeste do Brasil, pois – como vimos – servia de barreira natural contra o contrabando de metais preciosos extraídos na região mineradora no centro de Minas Gerais (PAULA, 1997; COELHO, 2011; ESPINDOLA, 2015).

Outras características específicas são encontradas nos estudos geográficos empreendidos por Ney Strauch (1955; 1958) sobre o Vale do Rio Doce. Segundo Strauch, a região apresenta uma configuração geológica muito diversificada, reunindo em um mesmo espaço estruturas geológicas simples e recentes – considerando o tempo geológico –, como tabuleiros terciários do cenozoico, e antigas e complexas estruturas de relevos compostos por rochas proterozoicas e arqueozoicas, complicando-se em alguns momentos com o surgimento de rochas eruptivas graníticas mais recentes e um “confuso mar de morros.” (STRAUCH, 1955, p. 4-5).¹¹

O relevo do Vale do Rio Doce é predominantemente composto por depressões interplanálticas. Essa característica morfológica impôs às frentes pioneiras a fixação em áreas de terraços fluviais e encostas de morros. Assim, a localização das usinas, dos fornos de carbonização, das praças de carvão, das sedes das fazendas, bem como dos pequenos núcleos urbanos que se difundiram no Vale do Rio Doce, foi profundamente impactada por esta condição morfológica. Essa foi uma das heranças problemáticas que compõem a paisagem atual.

¹¹As eras geológicas da terra citadas referem-se a escalas temporais de bilhões ou milhões de anos. Cabe esclarecer que a era cenozoica se trata do período mais recente que teve início a 65 milhões de anos e se divide entre os períodos terciário e quaternário (sendo o último o que vivemos atualmente), são formações geológicas mais recentes. Por seu turno, o arqueozoico e proterozoico são as eras mais antigas da formação da crosta terrestre, sendo, portanto, formações geológicas mais antigas. (TEIXEIRA, 2014)

Cunha (2020), em trabalho recente sobre a variabilidade das chuvas na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, demonstra como a ocupação urbana foi influenciada pela morfologia regional que hoje é impactada:

Nas áreas urbanas da bacia, as chuvas concentradas no verão são responsáveis por perdas materiais e humanas ao ocasionarem grandes inundações, congestionamentos nos centros urbanos das cidades médias e deslizamentos em encostas íngremes normalmente povoadas (CUNHA, 2020, p. 13).

A estrutura particular do relevo do Vale do Rio Doce é ainda mais complexa quando se pensa nas características pedológicas. O solo é predominantemente composto, de um lado, por latossolo, tipo de solo mais comum no estado de Minas Gerais e de pouca fertilidade, sobretudo, quando usado de forma inadequada, por exemplo, com pastagens para a pecuária bovina – uma das principais atividades econômicas na atualidade – e ciclos regulares de queimadas. Por outro lado, de argissolo, tipo mais raro de solo e, embora considerado mais fértil que o latossolo, tem sérios problemas com os efeitos hídricos que causam processos erosivos e perda de fertilidade, especialmente em relevos ondulados – como a sua região de ocorrência em Minas Gerais –, o que gera necessidade de práticas corretivas constantes (BRASIL, 2005)

Essa estrutura geológica, morfologia e pedológica complexa é extremamente sensível e se encontrava protegida pela Mata Atlântica, ao menos até as duas primeiras décadas do século XX. Contudo, especialmente a partir da operação dos altos-fornos da Usina de Monlevade da Belgo-Mineira (1937), a Mata Atlântica converteu-se em reserva carbonífera. Os efeitos da extração da floresta preocupavam Strauch (1955, p. 10) que, ao descrever a geologia da região, inquietava-se com o desmatamento indevido nas encostas dos morros de solo terciário e frágil (latossolos e argissolos): “Tratando-se de uma zona onde se inicia a ocupação humana em termos de fixação, deve-se lembrar que qualquer planejamento para aproveitamento agrícola deve prever a conservação das florestas nos barrancos, onde os problemas de erosão poderão ser verdadeiramente calamitosos.” E Strauch (1955, p. 18-19) continua:

Com a retirada da floresta, os solos lateríticos sofrem uma grande transformação. Nas encostas íngremes, o horizonte superficial é carregado, dominando o processo chamado sheet erosion que tem como resultado a retirada da parte mais rica do solo, onde a matéria úmida existe em maior quantidade. Após esta verdadeira devastação da camada superior, observa-se a lixiviação maior dos álcalis dos solos e, com o tempo, começa a se desenvolver uma verdadeira crosta que tem uma dureza relativamente grande em relação aos horizontes inferiores. Quando a erosão se dá por ravinamento, formam-se pequenos rebordos às expensas da camada endurecida. A erosão das partes inferiores é muito mais fácil e, em consequência, formam-se os

esbarrancados. Naturalmente, o clima com uma estação seca bem esboçada, torna mais evidente este caráter.

A citação aponta, ao mesmo tempo, para a complexidade e a fragilidade da paisagem – incluindo as heranças das atividades humanas – do Vale do Rio Doce, conferindo uma particular condição, agravada pelas características complicadas do relevo, a concentração de precipitações e a própria ação humana na extração da floresta e manejo inadequado do solo.

Strauch (1955) preocupou-se, por mais de uma vez em seu relatório, em alertar os colonos para a necessidade de se considerar o planejamento correto para a prática agrícola, substancialmente, para que preservassem as florestas das encostas, caso contrário, no Rio Doce se repetiriam os episódios de esgotamento dos solos e erosões, de lugares de colonização mais antigos, como à jusante do rio.

Nota-se no discurso de Strauch a preocupação ambiental e de manejo adequado do solo, quando o mesmo sugere que para o desenvolvimento da agricultura e a manutenção da qualidade dos solos, era inevitável à conservação das matas. Essa noção rivaliza com o pensamento da época, que promoveu uma política siderúrgica com a “radical opção pela tecnologia de redução a carvão vegetal” que, por sua vez, colocou o desmatamento na base da economia mineira (BRITO et al., 1997, p. 50).

Todavia, passadas quase sete décadas, a paisagem manifesta o resultado das atividades humanas no Vale do Rio Doce. De acordo com estudo da Agência Nacional das Águas (BRASIL, 2016, p. 8):

A bacia apresenta um quadro de grande supressão da cobertura vegetal, estando os remanescentes florestais restritos às áreas mais declivosas do terreno. As pastagens encontram-se bastante degradadas, o que proporciona uma superfície suscetível à erosão do solo, formando volumes expressivos de sedimentos que são carregados aos cursos d'água.

Embora reconheça que nas áreas de morros existam remanescentes florestais, fica evidente que os processos de erosão e degradação do solo são generalizados e sofrem desde a ocupação da região com o processo histórico de devastação das florestas e, posteriormente, com o cultivo de cereais e café, e fechando o ciclo, a criação de gado. Todas essas atividades desenvolveram-se de forma secundária à exploração da madeira e não permitiram ao solo recompor-se de vegetação. O resultado desse processo é visível a qualquer pessoa que transita pelas estradas – de rodagem ou de ferro – nos dias atuais. Nas fotografias abaixo é possível verificar dois tipos de paisagem no Vale do Rio Doce: na primeira, percebe-se a importância da conservação da vegetação no topo de morros, e na segunda, observa-se a erosão, que revela as

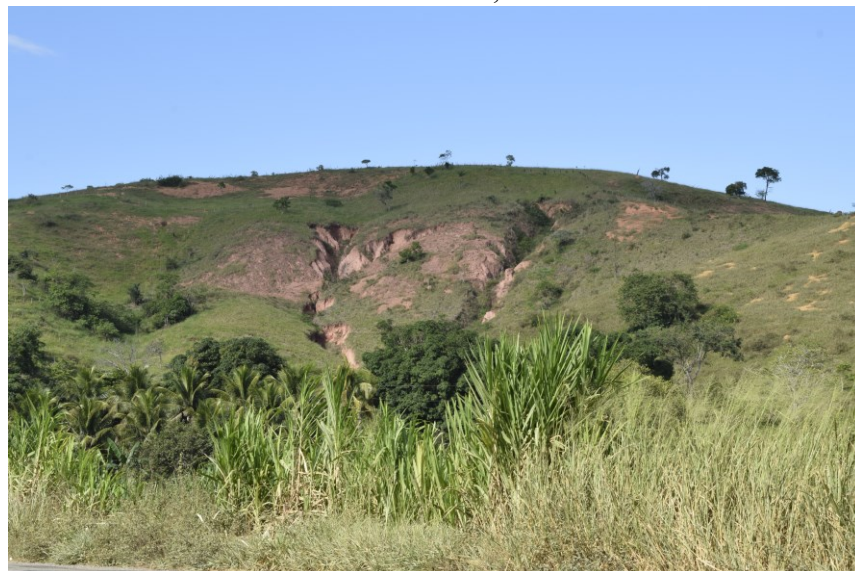
consequências dos usos históricos dos recursos naturais; infelizmente, este tipo de paisagem é mais comum no território em questão (BRASIL, 2015).

Figura 2 – Topo de morro com cobertura vegetal nas proximidades do Parque Estadual do Rio Doce, Timóteo, MG.



Fonte: autor

Figura 3 – Topo de morro sem cobertura vegetal entre os municípios de Periquito e Governador Valadares, BR 381



Fonte: autor

As fotografias acima – realizadas às margens das rodovias do leste mineiro – demonstram como as formas de interação humana com o meio natural imprimem suas marcas na paisagem. Reiterando a noção de que são as heranças antrópicas no meio natural que

produzem paisagens. As duas imagens demonstram ainda a diversidade e dinamismo das interações socioambientais ao longo dos anos e, ainda que os processos erosivos – fruto da supressão da cobertura vegetal, das condições geográficas e climáticas e do inadequado uso e ocupação do solo – possam ser observados por toda parte é preciso reconhecer que formas mais adequadas de uso dos recursos coexistiram no mesmo território, de modo que a paisagem não deve ser percebida como estática e totalizante.¹²

Não obstante, salienta-se que as características geológicas presentes no Vale do Rio Doce são diferentes de outras regiões de fronteiras da metade do século XX – Oeste de Santa Catarina, Norte do Paraná, Oeste de São Paulo, Mato Grosso e Goiás (WAIBEL, 1955) –, que apresentam configurações geológicas menos complexas, predominantemente de planaltos e planícies. Essa estrutura geológica singular, em razão da ação humana, produziu efeitos também específicos para a configuração da ocupação urbana, regime de chuvas e o desenvolvimento das atividades econômicas. À medida que a fronteira avançava, a paisagem se transformava: “uma região de matas, que próximo ao rio, já foram devastadas para o fornecimento de lenha e carvão para a EFVM e às siderúrgicas.” (STRAUCH, 1955, p. 40).

Outro aspecto relevante ao entendimento da complexidade socioambiental é o clima. Espindola e Wendling (2008, p. 179), referindo-se ao Vale do Rio Doce, acrescentam

A bacia do rio Doce situa-se na faixa de clima tropical, com variações acentuadas de temperatura em função da altitude, subindo rapidamente à medida que se afasta da zona formada pela depressão central. Esta zona é dominada pelo clima seco, quente e pobre de precipitação, praticamente sem excedente, mesmo em sua estação mais chuvosa, e com deficiências hídricas elevadas no período da seca (ESPINDOLA, 2008, p. 179).

Além do clima predominantemente seco, quente e escasso de precipitação no Vale do Rio Doce, por seu turno, o geógrafo Salomão Serebrenick (1962, p. 105) – que estudou o clima de toda a bacia do Rio Doce na década de 1960 – afirma que ela “é dotada de condições climáticas que se caracterizam pela diversidade e moderação.” Isso se deve ao chamado efeito orográfico – que favorece as precipitações quando a massa de ar se choca com as encostas –, e seus limites entre as influências marítima e continental, de um lado, e, por outro, porque se situa na faixa de transição térmica entre a zona tropical e a zona temperada do país. O autor explica que (SEREBRENICK, 1962, p. 105):

(...) por isso, possui o tipo térmico de transição o temperado brando, além de possuir os dois outros (tropical e temperado) em grau atenuado: nem temperaturas médias

¹²Segundo Coelho (2009, p. 134), em razão das causas ora expostas, “a Bacia Hidrográfica do Rio Doce é uma das mais prolíficas na produção de sedimentos no país.”

anuais da ordem de 28°, como o Nordeste, ou temperaturas máximas absolutas superiores a 40°, que ocorrem no interior da Bahia e de Goiás, no sudoeste de Mato Grosso, na costa meridional e na depressão do Rio Grande do Sul, nem os mínimos absolutos, que caem a 10° abaixo de zero, do maciço meridional do país.

Além do clima, os índices pluviométricos anuais são bastante variados na bacia do Rio Doce, sendo mais chuvoso no alto e baixo Rio Doce, chegando a 2.300 milímetros anuais. Entretanto, no interior da bacia, nos fundos dos vales que compreendem boa parte da porção média da bacia, as chuvas são menos frequentes, entre 1.000 e 1.200 milímetros ao ano, que “aliado às temperaturas elevadas, gera um alto valor de evaporação” (CUPOLILLO, 2008, p. 33).

Mais uma vez, através do clima de transição, predominantemente quente com chuvas de verão, verifica-se a particularidade e complexidade ambiental da bacia do Rio Doce, que se reflete na própria formação vegetal da floresta estacional semidecidual do domínio da Mata Atlântica. Como esclarece Warren Dean (1996), a Mata Atlântica é um domínio extremamente complexo e de extraordinária diversidade; mas quando pensamos na floresta estacional semidecidual, em razão das suas condições fisiográficas de transição – transição climática, transição biológica e transição morfológica –, porque se encontra nos limites do domínio da Mata Atlântica – e o cerrado –, a biodiversidade é ainda mais complexa e sensível.

Outra questão importante é pensar nos movimentos migratórios que conduziram distintos grupos sociais para a fronteira. A variedade de grupos que interagiram com o espaço da fronteira, também teve sua diversidade impressa na paisagem. Escrevendo em 1955, Strauch (1955, p. 1) comenta que o Vale do Rio Doce poderia significar “o grande celeiro para as densas populações do leste do país”. Assim locomoveram-se para a fronteira grupos das mais diferentes regiões do Sudeste e Nordeste brasileiro.

Sem embargo, a fronteira do Rio Doce apresentou movimentos migratórios mais diversificados e provenientes de variadas localidades do país; mesmo sem projetos específicos de fomento à migração por parte do poder público. Ao contrário, nas fronteiras contemporâneas ao objeto em questão – particularmente, o Norte do Paraná, o Oeste de Santa Catarina e Mato Grosso –, as frentes pioneiras foram notadamente de colonos gaúchos e, em alguns casos, com projetos de colonização bem definidos.

Migraram para a fronteira do Vale do Rio Doce, além de grupos das antigas áreas de mineração de Minas Gerais, indivíduos do Espírito Santo, da Zona da Mata mineira, do Norte do Rio de Janeiro, do Vale do Jequitinhonha, do Norte de Minas e nordestinos criadores de gado que se dirigiram do Nordeste para o Sudeste. Também a construção da EFVM (1902-

1932) e das rodovias estaduais e federais, atraíram vários trabalhadores de diferentes estados do Nordeste. (STRAUCH, 1955; ESPINDOLA, 2014).

A complexidade dos elementos constituintes da paisagem, tanto nos aspectos ambientais como demográficos e socioeconômicos, é sintetizada por Strauch (1995, p. 29): “A bacia do Rio Doce caracteriza-se mesmo pelas diferenças, de área para área, dos aspectos físicos como o relevo e a geologia, o clima e a vegetação, dos fatores humanos como as atividades econômicas e a distribuição da população.”

Na complexa paisagem do Vale do Rio Doce, até o início do século XX, as densas áreas cobertas de Mata Atlântica se encontravam pouco alteradas. Entretanto, a partir da década de 1930, o equilíbrio fisiográfico da Mata Atlântica sofreria grandes pressões, especialmente das empresas siderúrgicas. Desde então, as atividades humanas que se desenvolveram no vale operaram uma grande transformação da paisagem, com danosos resultantes ecológicos que, por sua vez, impactaram as atividades humanas e organização social como um todo.

Por exemplo, em razão do relevo acidentado, a fixação da população se deu nas planícies aluviais e encostas, o que causa episódios sucessivos de enchentes; a devastação das encostas e topos de morros favoreceu o assoreamento dos cursos de água e o surgimento de erosões e voçorocas, como também a diminuição da drenagem dos solos e consequentemente a escassez hídrica nos períodos de estiagem. Além disso, grandes áreas de pastagens – que sucederam a paisagem da floresta – pela escassez hídrica e manejo inadequado, hoje se encontram degradadas. (CUNHA, 2020; ARRUDA, 1988)

Em suma, a devastação no Vale do Rio Doce, mediada pela fome do carvão, produziu uma nova paisagem de grandes desequilíbrios ecológicos. Todavia, todos os elementos socioambientais até aqui descritos foram decisivos na produção da paisagem do Vale do Rio Doce e indicam como a experiência da fronteira do carvão impactou na transformação célere (1930-1950) de uma paisagem pouco alterada, para uma nova e marcante paisagem devastada. Nesse sentido, na próxima subseção, no intuito de esclarecer melhor nossa proposta de investigação, esboçaremos o processo de constituição da fronteira no Vale do Rio Doce, estreitamente ligada à siderurgia a carvão vegetal e, consequentemente, a sistemática extração de madeira.

2.4 A FRONTEIRA DO CARVÃO DO RIO DOCE

Nessa seção buscamos contextualizar a fronteira do Rio Doce. Antes, precisamos tratar da categoria fronteira, devido à polissemia do termo, no sentido de darmos alguns esclarecimentos.

Parte-se do princípio de que a experiência de fronteira no Vale do Rio Doce foi, como explica Besse (2014, p. 92), “a marca espacial do encontro entre a Terra [em nosso caso a Mata Atlântica] e o projeto humano [política industrial]”, espaço no qual a paisagem expressa as marcas da experiência humana.

Nesse sentido, como a ideia de paisagem aqui adotada, também a noção de fronteira indica uma abordagem de encontro entre o mundo natural e os humanos. A experiência de fronteira do Rio Doce foi um evento limitado no tempo e no espaço; embora na história brasileira a fronteira seja um fenômeno ainda presente e sempre em movimento, passando de um lugar para outro, sempre em busca de novas áreas de ocupação, expansão e incorporação ao mercado nacional. No caso do Vale do Rio Doce, a experiência de fronteira imprimiu a marca humana mais decisiva de produção da paisagem, nome pelo qual a região foi denominada nos anos de 1940¹³, em razão da acelerada extração florestal e do minério de ferro.

Mas o que se entende por fronteira? Concordamos com Freitag (2009, p. 311-312) de que fronteira é

(...) um lugar aberto, espaço que não se limita a um território específico, mas que é fluido, que se modifica a medida que é conquistado, devido ao avanço de expansões humanas reconhecidas pelo atributo: frentes pioneiras (...). Assim, posta a fronteira, sugere movimento de sujeitos que cruzam a geografia de um espaço supostamente natural para se fazer criação social.

A afirmativa de Freitag reitera a premissa de que a fronteira é uma experiência de produção de paisagens e em constante movimento, através das frentes de expansão demográfica e pioneira, que cruzam os espaços supostamente naturais; a fronteira quando se fecha deixa o legado das interações socioambientais impressos na paisagem.

Por outro lado, a fronteira na ótica de Silva (1982, p. 115), concebida como experiência estritamente agrícola e econômica, apresenta-se “como uma relação social de produção.” Consequência da “modernização dolorosa”, onde há uma reorientação das populações rurais – agindo como “válvula de escape” para os conflitos sociais no campo –, expropriadas de suas

¹³Em 1943, a revista Cultura Política, principal veículo de expressão do pensamento do Estado Novo, publicou uma “Reportagem especial” (v. 03; n. 35; dez. 1943) denominada “O vale do Rio Doce”. Ainda aparece em minúsculo o termo vale, porém logo se tornaria nome próprio (Vale do Rio Doce), “fixou um enredo que pode ser encontrado em publicações posteriores, produzidas nos níveis locais, estadual e nacional”, conforme explica Espindola (2015, p. 21-22).

terras em regiões onde a fronteira se fecha – quando não há mais terras disponíveis para avançar –, que buscam novas áreas para expansão e “amansam a terra” (desmatando, queimando e abrindo caminhos) e continuam o ciclo.

Inicialmente, os camponeses atuam na produção de alimentos, funcionando como “armazém regulador” dos preços dos gêneros alimentícios de primeira necessidade, consumidos pela população urbana” (SILVA, 1982, p. 118); até que a terra perde seu valor produtivo e assume o valor de “reserva” que, por último, através da mediação política do estado – visando o controle das tensões sociais pela posse da terra –, torna-se propriedade privada e, gradativamente, completa-se o ciclo da “modernização dolorosa” com a concentração fundiária, com atividades de monocultura ou de pastagens. Conclui o autor que “a expansão da fronteira tem sido a garantia da perversa aliança entre a burguesia industrial e o latifúndio” (SILVA, 1982, p. 119) que, através da propriedade privada, exercem o controle político e econômico.

Por seu turno, Martins (1996), enfatizando as relações sociais, entende fronteira como lugar do “conflito” social, de “destruição” ambiental e de “sonhos”, marcado pela presença de diferentes e divergentes grupos que a caracterizam como lugar de alteridade, de encontros, desencontros e, sobretudo, de temporalidades que não se combinam.

O referido autor também explica a distinção, dentro do fenômeno maior da fronteira, entre fronteira demográfica e fronteira econômica, e ainda seus correlatos, frente de expansão demográfica e frente pioneira:

Entre a fronteira demográfica e a fronteira econômica está a frente de expansão, isto é, a frente da população não incluída na fronteira econômica. Atrás da linha da fronteira econômica está a frente pioneira, dominada não só pelos agentes da civilização, mas, nela, pelos agentes da modernização, sobretudo econômica, agentes da economia capitalista (mais do que simplesmente agentes da economia de mercado), da mentalidade inovadora, urbana e empreendedora. (MARTINS, 1996, p. 31)

Entretanto, ao distinguir conceitualmente os tipos de fronteiras e frentes, Martins (1996, p. 32) reconhece que a “distinção entre frente pioneira e frente de expansão é, na melhor das hipóteses, um *instrumento auxiliar* na descrição e compreensão dos fatos e acontecimentos da fronteira.” Por isso, a distinção proposta, serve para facilitar o entendimento da temática, porque não são fenômenos dissociados, mas ao contrário, estão essencialmente articulados e ocorrem de forma dinâmica, impondo ritmos e ritos específicos em cada caso. Ademais, como admite Sawyer (1984, p. 6), “não existe ocupação demográfica sem atividade econômica”, embora, determinadas atividades econômicas requeiram menor ou maior ocupação demográfica. Fato é que, no espaço fluido e incerto da fronteira, as diversas “frentes” de

ocupação (demográfica e pioneira) representando interesses distintos e conflitantes se encontraram.

Ainda sobre a ideia mais geral de fronteira, vale destacar que Waibel (1955), Foweraker (1982) e Sawyer (1984), interessados em compreender as experiências de fronteira no Brasil, destacam que a industrialização na década de 1930 – a partir da política de substituição de importações – e a constituição de um efetivo mercado nacional cumpriu papel decisivo na integração de novas áreas a economia de mercado. Nesse sentido, a fronteira se apresenta como um reflexo da expansão do capitalismo para novas áreas pouco exploradas.

Sobre isso, comenta Sawyer (1984, p.13) – se referindo às fronteiras no Centro-Oeste e Amazônia:

A unificação e ampliação espacial de mercados é uma característica fundamental da economia brasileira durante as fases de substituição de importações e de desenvolvimento associado e dependente. A nova produção de bens intermediários e de bens de consumo duráveis (metalúrgicos, petroquímicos, automóveis, eletrodomésticos, etc.) gerou pressões para que fossem interligados os diversos mercados regionais, que haviam sido suficientes para o desenvolvimento inicial das indústrias ‘tradicional’ de alimentos, bebidas e têxteis (SAWYER, 1984, p. 13).

Contudo, adotamos a concepção de que o fenômeno da fronteira do Rio Doce é, antes de tudo, uma “resposta às demandas do mercado nacional” (FOWERAKER, 1982, p. 31) e objetiva, a partir da ocupação de novas terras, a progressiva integração econômica do país¹⁴. E tal perspectiva engloba tanto a ideia de fronteira demográfica, quanto de fronteira econômica, bem como suas respectivas frentes de expansão demográfica e frente pioneira.

Acrescentamos ainda, a partir das interpretações clássicas acima apresentadas, que a expansão da fronteira cumpre certas etapas. Sobre esse aspecto, explica Foweraker (1982) que a expansão da fronteira compreende três estágios: não-capitalista, pré-capitalista e capitalista; que devem ser entendidos como parte de um todo, e de ocorrência não estática. Estas etapas representam todo o processo da experiência da fronteira, que envolve, desde a entrada dos primeiros grupos que “amansam” a terra (frentes demográficas), passando pela chegada de

¹⁴É importante registrar que além da integração da fronteira ao mercado nacional, quando pensamos na fronteira do Rio Doce, é difícil excluir a integração em escala global. Primeiro em razão da participação do capital estrangeira nos projetos siderúrgicos (Inglaterra, Bélgica, Luxemburgo, EUA, Japão), e, segundo, com o abastecimento das demandas crescentes por minério de ferro no mundo da primeira metade do século XX, marcado por dois grandes conflitos bélicos e pela dinamização da produção industrial (desde o final do século XIX com a chamada Segunda Revolução Industrial). Nesse sentido, a fronteira do Rio Doce não era exclusivamente e principalmente uma fronteira destinada ao abastecimento de alimentos, “uma espécie de ‘armazém regulador’ dos preços dos gêneros alimentícios de primeira necessidade, consumidos pela população urbana.” (SILVA, 1982, p. 118), mas, pelo contrário, se apresentava como uma fronteira, predominantemente, fornecedora de carvão vegetal para os altos-fornos das siderúrgicas.

especuladores e grupos capitalizados (frentes pioneiras ou capitalistas), até a mediação realizada pelo poder público para normatizar a propriedade privada e superar a situação de fronteira.

Ainda de acordo com Foweraker (1982) a etapa “não-capitalista” da fronteira corresponde ao seu período inicial, marcado pelo isolamento dos imigrantes, onde predomina a atividade extrativista e a troca direta de produtos, inexistindo um mercado para a terra e o trabalho do camponês. No Vale do Rio Doce essa etapa equivale às três primeiras décadas do século XX, coincidindo com a construção da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) que penetrava a zona florestal da margem direita do Rio Doce, em 1906, no atual município de Colatina (Espírito Santo), seguindo até a atual cidade de Governador Valadares (Figueira), cerca de 220 quilômetros, onde a estação ferroviária é inaugurada em 1910; em 1932 a ferrovia avança mais 180 quilômetros, chegando à atual cidade de Nova Era, conectando-se com a Estrada de Ferro Central do Brasil, que dava acesso a capital do estado de Minas Gerais, Belo Horizonte. Como destacou Strauch (1958), essa ferrovia de penetração foi central para a ocupação dessa zona e, conseqüentemente, fator de atração da frente de expansão demográfica (ESPINDOLA, 1998; CARVALHO e MATOS, 2019).

Já o segundo estágio da expansão da fronteira, nomeado “pré-capitalista”, caracteriza-se pela intensificação da imigração, o aumento da atividade extrativista e a terra passa a ter valor de mercado, de acordo com a disponibilidade de recursos naturais na terra. Por fim, no terceiro e último estágio da fronteira, o “capitalista”, além do intenso fluxo migratório, têm-se uma atividade econômica mais dinamizada e capitalizada – mercado regular e mercadorias diversificadas –, a concentração fundiária acentua-se com o auxílio da mediação estatal, significando “a entrada definida na economia nacional.” (FOWERAKER, 1982, p. 71).

A passagem do segundo para o terceiro estágio da fronteira é caracterizada, segundo Foweraker (1982, p. 58), pela “transformação do ‘ambiente natural’ de uma região de fronteira numa ‘sociedade produtiva’”. Neste caso, o autor sugere que enquanto o “ambiente natural” não seja objetivamente transformado em riquezas, o ciclo da fronteira não se completa e não atinge a sua última etapa. Nessa ótica, a sistemática exploração dos recursos naturais é que indica o grau de avanço da “sociedade produtiva”, o que para a fronteira do Rio Doce, significou a transformação contundente da paisagem, a partir da supressão da Mata Atlântica, como fonte de energia para os altos-fornos das siderurgias – especialmente a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira – recém-instaladas à jusante do Rio Doce, em 1937.

A partir destas considerações, concluímos que a concepção da fronteira, enquanto etapas sucessivas de desenvolvimento, é apropriada para a nossa finalidade, uma vez que nos permite compreender mais claramente os processos sociais em suas especificidades na experiência da fronteira, e “cria um esquema conceitual que pode informar a investigação de diversas variáveis empíricas” (FOWERAKER, 1982, p. 59), tais como: crescimento populacional através do processo migratório; acesso à região e infraestrutura de transportes; organização, características e volume de produção; regulamentação de acesso às terras e mediação pública dos conflitos agrários, entre outros aspectos.

Portanto, a ideia de fronteira, ao incorporar as noções de fronteira de expansão e fronteira econômica, ao mesmo tempo, integra e simplifica a compreensão da fronteira como fenômeno global e complexo. Nesse sentido, e considerando a realidade do Vale do Rio Doce, a ideia de fronteira, abarca todo o processo constitutivo da mesma, isto é, desde a chegada das frentes de expansão demográfica, responsável pela ocupação inicial do espaço, caracterizada por atividades de subsistência (não-capitalistas) praticada por grupos de camponeses, criadores de gado, produtores de café e madeireiros; e, posteriormente, a chegada da frente econômica ou capitalista – empresários e comerciantes –, que significou a entrada das relações capitalistas no Rio Doce (etapa pré-capitalista) e, por último, a mediação do estado na regulamentação da propriedade privada, com a definitiva integração da fronteira ao mercado nacional e, conseqüentemente, o “fechamento da fronteira”. Todo esse processo ocorreu de forma célere no Vale do Rio Doce, correspondente à primeira metade do século XX (FOWERAKER, 1982; SILVA, 1982; ESPINDOLA, 1998, COELHO, 2011).

Outrossim, considerando a noção geral de fronteira até aqui apresentada, há um elemento central, que deu contornos específicos à fronteira do Rio Doce, que evidenciaremos: as interações socioambientais que resultaram na conversão da Mata Atlântica em estoque de biomassa, em reserva carbonífera, tendo em vista o desenvolvimento da siderurgia a carvão vegetal.

Considerando nosso interesse de compreender as interações socioambientais na fronteira do Rio Doce, sustentamos que a literatura clássica pouco se atentou para a fronteira enquanto espaço de construção social conectada à natureza; onde a experiência social é forjada a partir de todas as dificuldades e possibilidades que o ambiente impõe. Ademais, a maioria das pesquisas sobre fronteira, não ultrapassam os limites de uma visão desconectada da sociedade

e da economia com a natureza. Limitam-se a breves referências aos processos violentos de derrubadas das florestas, queimadas e extrativismo.¹⁵

É nesse sentido que Warren Dean (1996) nos adverte sobre o fato de que a história e as ciências sociais ainda não deram a devida atenção ao encontro do mundo social com o mundo natural, priorizando as ações materiais humanas e sua organização política. Especificamente sobre a experiência da “fronteira”, argumenta: “Essas histórias de um breve momento na passagem das nações pela experiência da ‘fronteira’ não narram o encontro com o mundo natural, mas a representação de uma fase na evolução de suas atividades e organizações técnicas.” (DEAN, 1996, p. 22).

Além disso, vale ressaltar, outro limite teórico-metodológico que se impõe quando analisamos a realidade do Vale do Rio Doce. Comumente, a ideia clássica de fronteira, que aparece em vários autores (WAIBEL, 1955; SILVA, 1982; FOWERAKER, 1982; SAWYER, 1984; SICSÚ e LIMA, 2000) está associada exclusivamente à atividade agrícola, razão pela qual o termo vem com o adjetivo: “fronteira agrícola”.

Waibel (1955, p. 391), por exemplo, afirma que

No campo da agricultura, nem o extrativista e o caçador, nem o criador de gado, podem ser considerados como pioneiros; apenas o agricultor pode ser denominado como tal, estando apto a constituir uma zona pioneira. Somente êle é capaz de transformar a mata virgem numa paisagem cultural e de alimentar um grande número de pessoas numa área pequena. Naturalmente não levo em conta a mineração e a indústria, cujo desenvolvimento, em geral, leva a paisagens culturais urbanas.

No entanto, o mesmo autor (WAIBEL, 1955, p. 405-409) ao caracterizar as “zonas pioneiras” em meados do século XX, reconhece alguns predicados comuns, entre elas: a) surgem a partir da Primeira Guerra; b) destacam-se como áreas de migração diversificada, com a presença de grupos sociais de várias regiões do país; c) desenvolvem novas formas de transportes (especialmente com a presença de caminhões) e comunicação de estradas e ferrovias; d) localizam-se em áreas florestadas, onde a entrada de empresas madeireiras e serrarias aceleram a “limpeza” das matas; e) constituem-se grandes latifúndios, que particulares ou empresas recebem ou adquirem do governo por módicos valores, somadas às ações dos “grileiros” e oportunistas que, muitas vezes, por meio ilícito adquiriam títulos de propriedade.

¹⁵As pesquisas sobre a fronteira, até muito recentemente, enfatizaram os conflitos sociais e políticos, e suas dimensões econômicas. Embora fundamental para o entendimento da experiência da fronteira, as questões ambientais ficaram em segundo plano. Entretanto, é honesto mencionar que, nas duas últimas décadas, alguns estudiosos, influenciados pelo advento da História Ambiental, resgataram o conceito de fronteira e buscaram revisá-lo, a partir de novas fontes e perspectivas, por exemplo, Carvalho (2009), Espindola (2017) e Dutra e Silva (2017).

Ocorre que essas características elencadas por Waibel, também estavam presentes no Vale do Rio Doce (como demonstraremos) e, ainda que a agricultura não fosse atividade predominante, não nos parece razoável negar a existência da fronteira no Vale do Rio Doce. Isto é, ainda que a agricultura estivesse presente e, por si só, justifique o título de fronteira nos moldes proposto por Waibel – que por sinal reconhece “a região ao norte do Rio Doce” (WAIBEL, 1955, p. 404) como uma zona pioneira –, deve-se ponderar, conforme com o que apresentamos, que a fronteira do Rio Doce foi uma fronteira impactada, singularmente, pelas siderúrgicas.

De tal modo, não se pode afirmar que a indústria siderúrgica “naturalmente” transformou o vale em uma “paisagem cultural urbana”, como sugere Waibel. Ademais, no Vale do Rio Doce, também não podemos concordar que “apenas o agricultor” pode converter a mata em paisagem cultural; além do agricultor temos que considerar a presença de outros agentes que favoreceram a transformação da paisagem, em nosso caso, especialmente os carvoeiros e suas praças de carvão a serviço das siderúrgicas. Isso foi observado por Dean (1996, p. 268): “Nenhuma indústria teve maior impacto sobre as reservas de lenha que a siderúrgica.”

Na mesma ótica de Waibel (1955), Sicsú e Lima (2000, p. 110), ao argumentarem sobre a noção de fronteira reportam que ela compreende “áreas despovoadas ou esparsamente povoadas por populações que se dedicam à exploração dos recursos naturais”, para a montagem do empreendimento agropecuário. Também Sawyer (1984, p. 6) pontua que “(...) as atividades produtivas da fronteira são do chamado setor primário, em que se incluem as atividades de apropriação direta ou indireta da natureza”. Silva (1982, p. 115), por sua vez, reforça a ideia de que a experiência da fronteira atua no sentido de abastecer os centros urbanos de subsistência, ao menos até o momento em que ela se fecha.

Ora, essa ligação natural da fronteira com as atividades agrícolas é de fato adequada quando consideramos, por exemplo, algumas das fronteiras contemporâneas à do Rio Doce – como no Oeste de Santa Catarina, Norte do Paraná, Mato Grosso de Goiás e Sul do Pará –, uma vez que se desenvolveram essencialmente a partir de atividades extrativas e agrícolas. Esse é um elemento comum também nas fronteiras anteriores, como a do Oeste Paulista, e ainda nas mais recentes, como da Amazônia. Entretanto, a fronteira do Rio Doce apresenta-nos particularidades que vão além da noção de fronteira agrícola e que carecem ser mencionadas e justificadas (WAIBEL, 1955; FOWERAKER, 1982).

As fronteiras do Oeste do Paraná, do Mato Grosso e Sul do Pará, por exemplo, embora apresentem especificidades importantes e dinâmicas próprias, tanto de ordem espacial, quanto de mediação política e práticas econômicas, caracterizaram-se por atividades essencialmente agrícolas, que objetivavam a incorporação de novas áreas à economia de mercado, especialmente para atender as demandas crescentes dos centros urbanos industriais por alimentos e matérias-primas (WAIBEL, 1955; FOWERAKER 1982; MARTINS, 1975; SILVA, 1982).

No Paraná e Mato Grosso a colonização iniciou-se por companhias de erva mate, enquanto no Sul do Pará a ocupação esteve inicialmente associada ao *boom* da borracha. Posteriormente, intensifica-se a migração, principalmente de gaúchos para ambas as fronteiras e, enquanto no Paraná a exploração da madeira nas florestas de araucária, a criação de suínos e a agricultura de subsistência em minifúndios dominaram a fronteira, no Mato Grosso e no Sul do Pará os latifúndios dedicados à atividade agrícola e pecuária expandiram-se consideravelmente (FOWERAKER, 1982).

Verifica-se, portanto, que as fronteiras contemporâneas à do Rio Doce foram essencialmente agrícolas, mesmo sendo realidades distintas e complexas. Porém, nesta tese, parte-se do pressuposto de que a experiência de fronteira no Vale do Rio Doce apresentou características bem particulares, caracterizando-se por uma dinâmica própria, não exclusivamente agrícola.

Reconhecemos que a fronteira do Rio Doce apresenta semelhanças fundamentais com suas contemporâneas e ocupou papel decisivo na função tradicional de alimentar as cidades – particularmente, os grandes centros urbanos industriais que se desenvolviam no Brasil (WAIBEL, 1955; FOWERAKER, 1982) bem como também contou com a presença da atividade madeireira, característica às demais fronteiras (CARVALHO e MATOS, 2019). Entretanto, apresenta especificidade pela presença da atividade industrial, ligadas a siderurgia e a mineração. A região ocupou lugar central, convergindo com os interesses estadual e nacional, sendo lócus de grandes investimentos – inclusive internacional – ligados à atividade industrial e mineratória, sendo considerada o “Vale do Ruhr” brasileiro (COELHO, 2011; ESPINDOLA, 2013; MATOS e MELO, 2012).

Assim, no Vale do Rio Doce, foi a experiência da fronteira, isto é, o “encontro entre a Terra e o projeto humano” de fomento à indústria siderúrgica, que a partir das interações socioambientais desenroladas, modificou a paisagem em curto espaço de tempo. E sendo a

experiência de fronteira a “expressão da existência” humana que produz a paisagem, chamamos a mesma de *fronteira do carvão* (BASSE, 2014, p. 92).

Outrossim, não se desconhece a importância da indústria madeireira, como bem indicou Strauch (1955; 1958), particularmente ao favorecer o espraiamento da frente de expansão demográfica, graças à abertura das estradas no interior da floresta para fazer a madeira chegar às dezenas de serrarias que se instalaram ao longo da linha férrea (MATOS e COSTA, 2019). Entretanto, nosso objetivo é mostrar o papel central da extração de lenha e produção de carvão para o avanço da fronteira, como veremos por toda a tese. Por exemplo, as observações de Ney Strauch, no trabalho de campo no Vale do Rio Doce, no início da década de 1950, ao inserir no guia número 2, para a excursão de campo pela “zona metalúrgica de Minas Gerais e vale do Rio Doce”, que seria realizada por ocasião do XVIII Congresso Internacional de Geografia, sediado no Rio de Janeiro, em 1958: “há de se sentir ainda a influência das siderúrgicas sob a forma de áreas de abastecimento do carvão vegetal. Esta é, aliás, uma das características de todo o médio do rio Doce” (STRAUCH, 1958, p. 78). Sobre esse aspecto Espindola (2013, p. 263) explica que

Nesse contexto, o Estado e a força do capital se fizeram presentes na zona de floresta de Minas Gerais, por meio de ações regulatórias, de políticas de ocupação territorial e de grandes investimentos siderúrgicos, que aproveitaram as oportunidades oferecidas pela existência da ferrovia e da abundância de água, minério e matas.

Evidenciamos, portanto, que, na fronteira do Rio Doce, a atividade siderúrgica e a mineração em escala industrial ocuparam lugar decisivo no projeto de expansão da indústria de base no Brasil, centrais nos projetos desenvolvimentistas de Artur Bernardes, Milton Campos, Israel Pinheiro, Benedito Valadares, Juscelino Kubitschek e Getúlio Vargas, tanto na esfera estadual quanto nacional, constituindo-se no principal tema entre os governos que visavam à recuperação econômica estadual e o desenvolvimento industrial no Brasil. (DULCI, 1999; MATOS e MELO, 2012) Portanto, a fronteira do carvão é resultante da implantação do polo minero-siderúrgico no Vale do Rio Doce, na primeira metade do século XX.

De modo particular, para a fronteira do Rio Doce, não se deve desvincular as atividades do setor primário, da indústria minero-siderúrgica. A agropecuária, embora importante, não ocupava papel exclusivo e estava associada às outras atividades. Strauch (1958) analisa essa relação, inclusive dividindo a região em “zona metalúrgica” e “zona de Governador Valadares”, porém realçando a ligação entre as duas zonas, com a presença marcante dos interesses industriais e o papel complementar da agropecuária.

A diversidade geográfica entre as duas regiões faz com que elas se completem. (...) o vale abastece a siderurgia de carvão vegetal e lenha, fornece ainda produtos agrícolas e gado para equilibrar a produção insuficiente nos solos resultantes das rochas algonquianas (STRAUCH, 1958, p. 81).

Também Brito et al. (1997, p. 63) reforça que

A dinâmica da relação entre população e meio ambiente na região leste de Minas Gerais (...) foi determinada por dois grandes vetores: o crescimento da pecuária e da indústria madeireira, cujo grande polo foi Governador Valadares, e a expansão dos grandes projetos siderúrgicos, cujos polos mais importantes foram, no princípio, João Monlevade e, posteriormente, os municípios do Vale do Aço. Esses dois grandes vetores interagiram, pois, de fato, tinham o mesmo objetivo: a subordinação da floresta, ainda abundante na região nos anos 40, a seus interesses econômicos.

Na mesma ótica, o Jornal *O Observador Econômico e Financeiro*, publicado em 1940, advertia que a atividade mineralógica e siderúrgica e, sobretudo, a produção de carvão vegetal, eram responsáveis pela “enigmática contradição do vale” que “não possui população agrícola”. Sendo assim, “a existência de uma absorvente preocupação com o minério, (...) desviou completamente, no passado, a atenção geral dos assuntos agrícolas.” (O VALLE..., 1940, p. 56).

Em outra edição, a mesma fonte informa que a atividade siderúrgica e sua “fome de carvão” ainda prejudicaram o desenvolvimento da agricultura. A referida fonte (O FERRO..., 1938, p. 75), denunciava que “a região siderúrgica mineira é hoje uma zona sem agricultura” e para demonstrar a não vocação agrícola da região é apresentado um gráfico que evidencia em posição de destaque a atividade industrial, seguida da matéria-prima – minério, fundentes e madeira –, material ferroviário e apenas, por último, aparece produção agrícola.

Entretanto, a referida revista reconhece a existência de “lavouras brancas”, isto é, culturas de cereais – milho e feijão, principalmente – destinados à subsistência, mas de modo geral, embora “era deserta e fertilíssima a terra desse vale, nada sobre ele encontramos, na copiosa bibliografia de viajantes, economistas, pesquisadores ou simples curiosos, a não ser a obsedante e justificável preocupação do ferro.” (O VALLE..., 1940, p. 51). Reforça ainda que associada à atividade em torno das fundições compunha a paisagem, além das “cidadezinhas” ao longo da estrada de ferro, a atividade do madeireiro e carvoeiro, o “fazedor de desertos” que, por sua vez, produzia uma nova paisagem como efeito de sua atividade, o “deserto em torno de si.” (O VALLE..., 1940, p. 53-54).

Como vimos, as fronteiras são fenômenos inerentes da expansão e ocupação das terras disponíveis desde os tempos coloniais no Brasil. o que levou Saywer (1984, p. 7) a cravar que “A História do Brasil é, em grande parte, a história da expansão e retração de fronteiras e frentes

(...)”. Entretanto, em cada região têm-se diferentes formas de organização das fronteiras. Diferentes temporalidades e espaços. Diferentes sujeitos e ambientes. Diferentes composições geográficas e naturais.

Assim, cada fronteira nos apresenta novidades e configurações territoriais específicas; e cada experiência de fronteira produz, a partir das influências humanas, uma nova paisagem. Com isto ancoramos a nossa hipótese: a fronteira do Rio Doce, diferente das outras fronteiras citadas, caracterizou-se como um universo definitivamente complexo e não exclusivamente agrícola e ou extrativista, como sugere a literatura tradicional. A fronteira do Rio Doce foi um misto de extrativismo vegetal, agricultura, pecuária, exploração mineral e atividade industrial, mas, sobretudo, a fronteira do Rio Doce foi a fronteira do carvão.

Nesse contexto, o advento da fronteira apoiou-se em frentes demográficas e capitalistas, de mobilizações distintas – e aqui reforçamos outra particularidade – que articularam práticas extrativistas, agropecuárias e industriais; mistas e conectadas, portanto. Além da expansão agropecuária, ligada à necessidade de abastecimento do mercado regional e nacional, também estiveram presentes os interesses da indústria siderúrgica, conduzidos por operadores nacionais e estrangeiros, e voltada, principalmente, para o atendimento das demandas do mercado internacional (ESPINDOLA, 2013; COELHO, 2011). Assim justificase a exploração do minério de ferro e da criação das siderúrgicas ao longo da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM) – envoltas pela Mata Atlântica, a reserva carbonífera –, que conduziria a produção diretamente ao porto de Vitória.

Em conclusão, a fronteira do carvão se apresenta enquanto a realização do projeto humano no espaço geográfico pouco alterado. As interações entre os elementos naturais e humanos – representadas pelos movimentos das frentes – constituintes desse espaço, e desenroladas a partir da influência da siderurgia a carvão vegetal, produziram uma nova paisagem: “o deserto em torno de si”.¹⁶

Até aqui nos propusemos a explicitar os pressupostos teóricos que direcionam nossa leitura sobre as resultantes socioambientais da fronteira do carvão e da fome de carvão das siderurgias. Nesse sentido, a partir do próximo capítulo nos esforçaremos para demonstrar os impactos da experiência de fronteira, isto é, das interações socioambientais desenroladas na

¹⁶Obviamente a paisagem, como vimos, não se limita ao aspecto físico, ao visível, o que torna incoerente a utilização da expressão (“deserto em torno de si”). Porém, tendo em vista, a força da expressão para nomear o processo de devastação em torno da siderurgia arriscaremos a utilizá-lo.

fronteira do Rio Doce, evidenciando a importância da floresta para o cumprimento dos objetivos políticos e econômicos da implantação do polo minero-siderúrgico.

3 A CONCRETIZAÇÃO DA FRONTEIRA: FLORESTA E SIDERURGIA

Nesse capítulo abordaremos o processo de ocupação do Vale do Rio Doce, contextualizando a concretização da experiência da fronteira. Sustentaremos que a fronteira do Rio Doce, antes de caracterizar-se por atividades predominantemente agrícolas, é notadamente uma fronteira do carvão. Os efeitos do avanço das frentes de expansão demográfica e pioneira na fronteira são marcadamente de devastação da Mata Atlântica, especialmente através das “praças de carvão”. Sendo inapropriado dissociar a incorporação do Vale do Rio Doce ao mercado nacional de duas atividades articuladas: siderurgia e extração da floresta. Nesse sentido busca-se explicar, como o projeto político das elites mineiras, especialmente, a partir do Governo de João Pinheiro (1906-1908), de desenvolvimento da siderurgia a carvão vegetal em Minas Gerais, concebido para aproveitar o potencial das reservas em minério de ferro e a floresta atlântica (lenha e carvão vegetal), produziram a singular experiência da fronteira do Rio Doce.

Para contextualizar o que propomos, vamos utilizar além de fontes bibliográficas específicas, fontes documentais – revistas, fotografias, relatórios, entre outras –, além de alguns poucos trabalhos de campo, na medida do foi possível, em função do contexto da pandemia da Covid 19. Infelizmente, não foi possível percorrer as trilhas da floresta estacional semidecidual no Parque Estadual do Rio Doce (PERD), localizado na RGInt de Ipatinga, mas realizamos algumas excursões com o objetivo de observar e “sentir” (BESSE, 2014) a paisagem nos limites do PERD e também registrar o trânsito dos caminhões transportando carvão vegetal nas rodovias BR 381 e BR 259, bem como fotografar áreas de pastagens com solos degradados e áreas isoladas com formações de floresta secundárias, quando essas ocorriam.

O Vale do Rio Doce ocupa destacado papel para os estados de Minas Gerais e Espírito Santo e, desde o final do período colonial, foi ambicionada pelas suas possibilidades de aproveitar o Rio Doce como canal de ligação das Minas Gerais a um porto marítimo, no litoral do Espírito Santo (BRITO et al., 1997; ESPINDOLA, 2005). Entretanto, como vimos, somente na primeira metade do século XX, com a construção da ferrovia EFVM, que se efetivou à ocupação da região. Strauch (1955, p. 1) inicia o estudo sobre a bacia do Rio Doce com uma afirmação ufanista, sobre o Vale do Rio Doce: “uma das mais futuras regiões do país”; fazendo coro com o contexto nacional-desenvolvimentista do Segundo Governo Vargas (1951-1954). No mesmo sentido, expressa o sentimento dominante na região, de que ela era uma “terra

da promessa para muitos brasileiros”. Esse ufanismo estava presente a mais de uma década¹⁷, como se encontra no número de 1940 da revista “O Observador Econômico e Financeiro”, publicada no Rio de Janeiro (O VALLE..., 1940, p. 50). No artigo intitulado “O Valle do Rio Doce”, encontra-se a afirmação de que a região seria uma “espécie de paraíso, pelo qual toda gente suspira” e estaria “fadada a ser, no Brasil do futuro, o maior centro metalúrgico do mundo”.

Entretanto, a ocupação do Vale do Rio Doce está diretamente relacionada ao declínio da exploração de metais e pedras preciosas nas antigas zonas mineradoras. A colonização se iniciou em 1808, a partir da instalação dos quartéis ao longo do Vale do Rio Doce, vinculados as divisões militares que foram criadas para promoverem a ocupação das terras e navegação dos rios, principalmente do Rio Doce. A estratégia inicial foi a declaração da “guerra justa” contra os índios Botocudos, acusados de serem antropófagos, porém o objetivo era eliminar os indígenas, considerados obstáculo para viabilizar a navegação do Rio Doce. No segundo momento, abandona-se a “guerra justa”, a partir de 1818, e busca-se incorporar os nativos e criar as bases para a exploração dos recursos minerais e florestais disponíveis, com destaque para a construção, em 1825, da usina siderúrgica pelo francês Jean-Antoine Felix Dissandes de Monlevade (1791-1872)¹⁸, no local que seria instalada a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, no século XX.

O processo de ocupação, no entanto, por todo o século XIX ficou restrito as poucas áreas, isoladas umas das outras. Assim, “o sertão [do Rio Doce] continuava dominado pelas tribos de índios Botocudos” (ESPINDOLA, 2005, p. 285). Na segunda metade do século XIX, o Governo Imperial acelerou o processo de redução dos povos nativos, ao instalar diversas missões de frades capuchinhos, porém somente no final do século XIX e início do XX, em

¹⁷Em 1936, no número de dezembro (ano 01, n. 11, p. 100), a revista “O Observador Econômico e Financeiro”, em artigo sobre a Itabira Iron, noticiava a construção da usina siderúrgica da Belgo-Mineira, em João Monlevade, como sendo a realização do sonho de Clodomiro de Oliveira. Essa referência ao professor da Escola de Minas de Ouro Preto, denota o nacionalismo do grupo de engenheiros que junto com Arthur Bernardes defendiam que o minério fosse a base para a industrialização do Brasil e de Minas Gerais e, ao mesmo tempo, se colocavam contra a Itabira Iron, pois não se queria repedir a história da mineração do ouro. Segundo o artigo: “a usina de Monlevade, a carvão de madeira, no valle do Rio Doce, cujas mattas, ao longo da E.F.Victória a Minas, passaram em sua maior parte para o patrimônio da empresa, afim de serem aproveitadas no fabrico do carvão”.

¹⁸As Divisões Militares do Rio Doce tiveram um papel central para o sucesso do empreendimento, pois foram elas que transportaram os equipamentos e maquinários da foz do Doce ao local no rio Piracicaba, onde seria construída a usina. O processo de guerra justa, a atuação das divisões militares e o processo de ocupação da zona de Floresta Atlântica, no Leste de Minas Gerais, é tratado de forma aprofundada no livro Sertões do Rio Doce, de Haruf Salmen Espíndola (2005).

função do ideal das elites mineiras em enfrentar o problema da estagnação econômica de Minas Gerais, que os interesses se convergem para a efetiva ocupação do Vale do Rio Doce.

Diferentes fatores atraem a atenção para a região, entre os quais está a intenção das elites mineiras em dinamizar a economia, principalmente a atividade produtiva, de superar a desarticulação entre as diversas regiões que formavam o estado, de enfrentar as pressões estrangeiras pelo controle das jazidas de minério de ferro, a partir de 1910. A questão entre exportar minério de ferro versus promover a industrialização marca os conflitos entre o grupo do presidente do estado de Minas Gerais – e, depois, presidente do Brasil –, Arthur Bernardes, contra o contrato assinado pelo Governo Federal com a *Itabira Iron Ore Company*, empresa dirigida por Percival Farquhar, cujo controle era de capitalistas inglês, em função da empresa ter assumido a ferrovia EFVM e as jazidas de minério de ferro de Itabira (Pico Cauê), projetando a exportação em larga escala. (DULCI, 1999; MATOS e MELO, 2012; FISCHER, 2013)

A EFVM, iniciada em 1903, cujo primeiro trecho foi inaugurado em 13 de maio de 1904, com 30 quilômetros, chegou ao Rio Doce, onde hoje é Colatina, em 1906. O avanço para o interior, cortando a zona de floresta, foi rápido, tendo atingido Figueira (Governador Valadares) em 1910. Com a ferrovia ocorre um intenso processo migratório promovido por indivíduos interessados na exploração do potencial econômico do Vale do Rio Doce: comerciantes, compradores de café, madeireiros e aventureiros em busca de riquezas, desembarcavam nas modestas estações recém-construídas. Este processo intenso de migração, em virtude das perspectivas abertas pela estrada de ferro, que caracterizou o advento da fronteira do carvão no Rio Doce que, por sua vez, acelerou-se nas décadas de 1920 e 1930, para atingir o auge entre as décadas de 1940 e 1950 (ESPINDOLA, 1998; COELHO, 2011).¹⁹

Conforme destaca Espindola (2015a, p. 170), a partir da chegada das frentes capitalistas na fronteira do Rio Doce “as ações antrópicas romperam profundamente o equilíbrio”, ocasionando o colapso das atividades econômicas de subsistência típicas do período inicial de expansão da fronteira, arrebatando em “impactos ambientais de longo prazo”, sendo possível sintetizá-las – as ações antrópicas –, ainda conforme Espindola (2015a, p. 201), em torno de dois conjuntos de “forças”: um primeiro, que compreende como conjunto de “forças internas” de ocupação de terras devolutas e distribuição de assentamentos humanos formados, basicamente, por lavradores pobres, criadores de gado e cafeicultores; e o segundo, de “forças

¹⁹O processo migratório será aprofundado no capítulo 6.

externas”, constituídas pelos interesses oficiais e de forças produtivas capitalistas, sobretudo, as indústrias madeireiras e siderúrgicas.

Dessa maneira, a entrada de uma lógica de mercado na fronteira e pautado no discurso modernizador do contexto histórico nacional e mundial, somadas as “forças internas” típicas da frente de expansão demográfica, possibilitou o dinamismo das atividades econômicas, tais como: de exploração dos recursos minerais e naturais, de especulação imobiliária, de construção de estradas e ferrovias, da indústria siderúrgica, da pecuária, mas, sobretudo, da produção de carvão vegetal e lenha (ESPINDOLA, 2015b; BRITO et al., 1997).

Contudo, a bacia do Rio Doce cumpriria papel decisivo na superação da estagnação econômica e o efetivo crescimento econômico de Minas Gerais, sendo ao mesmo tempo, o “caminho natural” para o escoamento das reservas de minério de ferro, concentradas no quadrilátero ferrífero a oeste da bacia. Além do mais, ofereceria a “fonte de energia elétrica e combustível [carvão vegetal e lenha] para o plano de industrialização”, desejado pelas elites mineiras em consonância com o projeto desenvolvimentista do Estado brasileiro (STRAUCH, 1955, p. 2). Concordando com esta análise, complementa Brito et al. (1997, p. 50), ao sugerir que o “binômio minério de ferro-reservas florestais forneceria a combinação estratégica” para a exploração e integração da região ao mercado nacional.

Dessa forma, a incorporação do Vale do Rio Doce ao mercado nacional, significou a devastação da floresta para atender, substancialmente, as demandas da ferrovia e da siderurgia por lenha e carvão. Nesse sentido, cabe questionar: a ocupação do Rio Doce foi *sob* a floresta, ou *sobre* a floresta?²⁰ Nos argumentos abaixo pretendemos esclarecer que a experiência da fronteira foi *sobre* a floresta, e concretizou-se de forma organizada e sistemática. Mas de qual floresta estamos falando?

3.1 A MATA ATLÂNTICA DO VALE DO RIO DOCE

A floresta do Vale do Rio Doce pertence ao domínio da Mata Atlântica que comporta várias formações vegetais. Segundo Campanili e Schaffer (2010), apoiando-se na Lei n. 11.428 de 2006 (“Lei da Mata Atlântica”), no Vale do Rio Doce, a cobertura vegetal predominante é a

²⁰O trocadilho diz respeito a experiência da ocupação: *sob*, no sentido de que a floresta era um “empecilho” acima da terra, que deveria ser cultivada, a floresta não seria a finalidade em si das frentes pioneiras; ou *sobre*, no sentido de que a ocupação se efetivou a partir da exploração do que estava sobre a terra, isto é, a própria floresta mobiliou a expansão das frentes e não propriamente o cultivo da terra. Entretanto, não se pode perder de vista que, tanto a atividade agrícola quanto a madeireira, expandiram-se para áreas de florestas. O que difere é mesmo o valor de uso e o grau de exploração da floresta.

floresta estacional semidecidual, conhecida também como “mata de interior”, que apresenta típica vegetação que, em virtude da influência climática de dois períodos distintos – chuvas e seca –, perdem suas folhas parcialmente, a fim de regular seu balanço hídrico. Segundo Scolforo e Carvalho (2006), a deciduidade da massa foliar do dossel é de 20 a 70% na estação mais seca do ano (inverno).

A formação vegetal da floresta estacional semidecidual é estruturada em três camadas, com copa elevada podendo atingir até 40 metros de altura. Abaixo dessa camada, a fisionomia florestal apresenta denso sub-bosque e, por último, um estrato herbáceo com plantas de pequeno porte. Além disso, existem grandes quantidades de epífitas, cipós, fungos e bactérias decompositoras que complementam o ambiente da floresta tropical (CAMPANILI e SCHAFFER, 2010). Contudo, a apresenta flora fitodiversa e com altos níveis de endemismo. Algumas das espécies arbóreas mais comuns da floresta semidecidual são popularmente conhecidas como: monjolo, farinha-seca, angico, araticum, peroba, angelim, jequitibá, abiu-domato, pau-d’óleo, paineira, cedro, embaúba, camboatã, jacarandá, candeia, figueira-brava, paratudo, jatobá, ingá, sapucaia, açoita-cavalo, maçaranduba, jacaré, vinhático, araticum, ipê, pindaíba. (SCOLFORO e CARVALHO, 2006)

Nesse sentido, é preciso reconhecer que a floresta estacional semidecidual presente no médio Rio Doce “possui altíssima riqueza e diversidade biológica, além de abrigar grande número de espécies da fauna e da flora com distribuição restrita a esse ecossistema” (FRANÇA e STEHMANN, 2013). Em estudo realizado em 2013 no Parque Estadual do Rio Doce, França e Stehmann (2013) atestam a diversidade biológica ao identificaram, em pontos amostrais, 373 espécies arbóreas, 194 gêneros e 60 famílias distintas. A conclusão dos autores é de que a composição florística arbórea presente na floresta semidecidual é muito distinta, com poucas espécies em comum.

A grande diversidade arbórea é responsável pela formação de significativa biomassa aérea. Este fato, logo percebido pelos acadêmicos da EMOP, no final do século XIX, e, posteriormente, pelas autoridades políticas mineira, na primeira metade do século XX, foi decisivo para a opção pelo carvão vegetal como termo-redutor da incipiente metalurgia do ferro. Contudo, nas últimas décadas, algumas pesquisas têm se dedicado a mensurar a biomassa das florestas, no intuito – entre outros – de verificar a capacidade destas em sequestrar carbono, tendo em vista o debate sobre o aquecimento global e o efeito estufa. Nesse sentido, Amaro (2010), analisando um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Viçosa (MG), estimou a biomassa total média estocada por hectare em 227,40 toneladas.

Todavia, a floresta estacional semidecidual, considerando seu grande estoque de biomassa, apresenta grande potencial em estocar de carbono – quando comparada a outros biomas. E se no passado a biomassa florestal significou a sua conversão em reserva carbonífera (contribuindo para a emissão de CO₂), os estudos sobre o estoque de biomassa demonstram a importância dos fragmentos florestais para auxiliar na diminuição das emissões de CO₂ no planeta, amenizando os impactos do efeito estufa e aquecimento global.

Como vimos, a riqueza da diversidade arbórea desse tipo de formação florística é influenciada pela complexa configuração fisiográfica existente no Vale do Rio Doce, associada às variações climáticas e altitudinais (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2021; FRANÇA e STEHMANN, 2013). No entanto, a floresta estacional semidecidual é “um dos ecossistemas mais ameaçados e fragmentados do planeta” (COSTA *et al.*, 2020, p. 2), e ocupa hoje 11,6% (ou 2.826.441 ha.) da sua área original que correspondia a aproximadamente 46% (ou 27.622.623 ha) do estado de Minas Gerais, mais especificamente concentradas nas bacias dos rios Doce, Jequitinhonha e Mucuri.

Alguns viajantes e memorialistas visitaram a Mata Atlântica do Rio Doce. E boa parte do que conhecemos sobre ela nos foi contada por eles. Ao se aventurarem pela floresta, entretidos pelas suas temporalidades e espacialidades, os viajantes (especialmente do século XIX) descreveram suas experiências e impressões sobre as características fisiográficas e biogeográficas da diversa floresta tropical do Sudeste brasileiro.

Auguste de Saint-Hilaire, em *Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce*, assim expressou a paisagem do Rio Doce, no início do século XIX:

(...) o rio corria majestoso entre as florestas que o margeiam. Completa calma reinava em toda a natureza (...). Solidões vastas assim têm qualquer cousa de imponente e eu me sentia humilhado diante desta natureza tão possante e austera (...) (SAINT-HILAIRE, 1974, p. 90).

A mesma paisagem chamou atenção do inglês William John Steains (1888, p. 218) que realizou sua expedição subindo o Rio Doce da foz até o limite do alto curso do rio, entre junho de 1885 e janeiro de 1886:

O grande encanto dessa região do Brasil está nas imensas florestas virgens que cobrem, com grandiosidade sem par, quase a totalidade da área banhada pelo rio Doce e seus numerosos afluentes. De ambas as margens do rio, e durante a maior parte do seu curso, essas belas florestas, abundantes em uma centena de espécies da melhor madeira, chegam até à beira d'água, formando uma muralha quase impenetrável da vegetação tropical mais esplendidamente natural que possa ser imaginada. No momento em que o viajante, mediante o uso por assim dizer sacrílego de machado e facão, logra forçar sua entrada nos recônditos sombrios desses vastos templos da natureza, a grandeza e a imobilidade como que de morte que dominam o cenário lhe

transmitem a impressão de se encontrar em terreno sagrado. As vastas áreas de mata virgem que se estendem ao norte do rio Doce mantêm-se até hoje praticamente invioladas pelo homem civilizado (...).

Além da descrição das “imensas florestas virgens”, interessa-nos constatar a partir do relato do aventureiro Steains (1888) que, mesmo com a tentativa de impulsionar a ocupação do Leste mineiro por parte da coroa portuguesa no início do século XIX, a região do Vale do Rio Doce permanecia uma barreira natural que impedia a ligação entre o Alto Rio Doce e o Baixo Rio Doce. Sobre essa questão comenta O VALLE... (1940, p.52): “Entre o porto atlântico e a região central estendia-se, através do valle immenso, a floresta. Dizer floresta é dizer pouco, porque alli o que existia era a inextrincavel matta virgem, a riqueza adormecida em cada lenho, em cada pantano a febre, á espreita, voraz...” (O VALLE..., 1940, p. 52).

No Vale do Rio Doce, a significativa presença Mata Atlântica, que tanto impressionou os aventureiros e cronistas, gradualmente se alterava à medida que a ponta dos trilhos da EFVM avançava pelas margens do Rio Doce, especialmente quando alcançou Figueira (1910), no centro da “inextrincavel matta virgem” e mais ainda, quando se estruturou a siderurgia a carvão vegetal, especialmente a Usina da Belgo-Mineira (atualmente no município de João Monlevade), em 1937; desde então rompeu-se a barreira, representada pela floresta, e conectou-se o Alto Rio Doce com o Baixo Rio Doce. Na fotografia abaixo percebemos a abertura de estradas em meio a floresta.

Figura 4 – Estrada aberta ligando os municípios de Governador Valadares e Itambacuri, década de 1940.



Fonte: Museu da Cidade de Governador Valadares

O assunto da fotografia demonstra o rompimento da barreira que representava a floresta. Vemos em primeiro plano a estrada construída em 1934, que ligou a vila de Figueira, no centro do Vale do Rio Doce, a cidade de Teófilo Otoni, no vale do Mucuri, passando pela cidade de Itambacuri. Em segundo plano percebemos a característica formação da floresta atlântica.

Sobre a EFVM comenta a matéria da revista mensal, *O Observador Econômico e Financeiro*, publicada em janeiro de 1940 (O VALLE..., 1940, p. 55):

Imagine-se dois pontos extremos, um debruçado sobre o mar, outro no coração de Minas Gerais, e aí teremos os pontos terminais da linha de penetração do rio Doce. Imagine-se, então, que entre essas duas linhas se estendesse a floresta pujante e insondável, povoada ainda dos últimos duendes, atormentada pelas febres, hostil e magnífica. Eis o que era a região do vale, quando se cogitou de dotá-la de transporte, como forma inicial de desenvolvimento da região.

Embora com linguagem poética, a narrativa jornalística ilustra bem a paisagem que se alterava em torno da atividade carvoeira e da atividade siderúrgica. Na fronteira do Rio Doce essa relação siderurgia e carvão vegetal é intrínseca, sobretudo, em razão da ausência de carvão mineral junto às jazidas de minério de ferro. É por essa razão que, antes mesmo que se projetasse sobre o vale a atividade agrícola, primeiro se organizou a exploração mineral e a conversão das florestas em carvão de madeira.

Ceciliano de Almeida (1978, p. 18), comenta em sua memória, quando trabalhava como engenheiro na definição do traçado da ferrovia, de Colatina à vila de Figueira no interior da mata, que em 1905: “Às margens do rio continuam, sem interrupção, cobertas de matas virgens inigualáveis.” Mesma impressão, duas décadas após, tem o general e escritor Salm de Miranda (1949, p. 47) quando relata que:

(...) em 1926 ainda o trem trotador da Vitória a Minas percorria quilômetros e horas oferecendo ao viajante (...) a margem norte, a paisagem monótona e humilhante da mata verde, infinda, interminável, tapando a vista, só movimentada pelo colorido diferente de alguma fronde em floração.

Dessa forma, ainda Salm de Miranda (1949, p. 47-48) se refere ao Vale do Rio Doce como uma paisagem “monótona e humilhante” da floresta – claramente incomodado com o seu não aproveitamento diante das inúmeras possibilidades e, ao mesmo tempo, com sua devastação sem propósito econômico de promover o desenvolvimento do Brasil ou de garantir os interesses nacionais, garantindo o reflorestamento:

Nas suas terras fertilíssimas, incultas quase tôdas, só irracionalmente cultivada uma pequena parte. Nas suas matas, das mais variadas e preciosas essências, até hoje sem nenhuma sistematização para o aproveitamento industrial, fortuna de que nos libertamos, como de uma carga incômoda, na voragem empobrecedora das queimadas e na derrubada a oito para dar carvão vegetal as usinas de Monlevade ou Sabará, sem nenhuma providência prática para fazê-las ressurgir.

O autor, ao se referir as usinas, sugere que uma das primeiras formas de apropriação da floresta foi a fabricação de carvão para as usinas siderúrgicas, particularmente para a Belgo-Mineira. Essa perspectiva é reforçada em outra passagem de sua memória: “Seria fácil calcularmos a devastação das matas, que se processa para a alimentação da usina. Basta dizer que a Belgo-Mineira tem terras e concessões até no médio Rio Doce, para a extração de lenha, a que os vagões da estrada de ferro não dão vazão...” (MIRANDA, 1949, p. 22)

Contudo, reconhecemos que a floresta no Vale do Rio Doce, sofreu o impacto direto pela derrubada no atendimento da construção da ferrovia e, principalmente pela implantação da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira em João Monlevade, que entrou em operação em 1937. A afirmação acima reforça a nossa tese: a ocupação do Vale do Rio Doce se deu, principalmente, *sobre* a terra (a floresta) e não *sob* a terra (os solos agricultáveis), a partir do que denominamos fronteira do carvão. Assim, podemos pontuar que foi a partir da década de 1930, quando iniciou a operação dos altos-fornos em Monlevade que a atividade humana impactou decisivamente sobre os elementos naturais do espaço em questão. Desde então, a paisagem – descrita como “virgem”, “inviolada” e “inculta” –, reconfigurou-se apressadamente enquanto produto da experiência de fronteira.

Com a EFVM e a siderurgia a carvão vegetal, a barreira que representava a Mata Atlântica mineira seria vencida. Esse era o desejo da elite política e tecnocrata que compunha o primeiro e segundo escalão dos sucessivos governos mineiros, desde a Proclamação da República em 1889. A floresta – e sua extração para abastecer as siderúrgicas – ocupou espaço central no debate político mineiro e nacional. Foi reconhecido seu valor econômico, enquanto riqueza nacional e também a necessidade de a extraís racionalmente. Entretanto, a velocidade de regeneração das matas, não acompanhava os anseios daqueles que buscavam lucro ou obter suas terras. De modo que Strauch constatou, três décadas depois da inauguração da Usina em João Monlevade, que “Esta é uma região de matas que, próximo ao rio, já foram devastadas para o fornecimento de lenha e carvão à Estrada de Ferro Vitória-Minas e às siderúrgicas.” (STRAUCH, 1955, p. 40).

3.2 A “RIQUEZA ADORMECIDA EM CADA LENHO”

Para título dessa seção parafraseamos o artigo da revista *O Observador Econômico e Financeiro*, publicado em janeiro de 1940, intitulado *O Valle do Rio Doce* (O VALLE..., 1940, p. 51 e 52), onde se procura descrever o lugar que “está fadado a ser, no Brasil do futuro, o maior centro metallurgico do mundo” e onde, também se encontrava a floresta que garantiria a execução do ambicioso projeto: a “riqueza adormecida em cada lenho.”.

Temos em mente demonstrar, nesta seção, como a partir da potencialidade de biomassa da Mata Atlântica, o carvão de madeira tornou-se imperativo, uma vez que

essa região é a mais abundantemente capaz de fornecer o carvão de madeira para a fome dos altos-fornos. Não importa indagar se, de início, foi boa ou má essa orientação que consistiu em devastar as terras, reduzir a esqueleto a mata virgem, para produzir certa quantidade de ferro-gusa. O inevitável, e portanto certo, é que a siderurgia teve no carvão de madeira do rio Doce sua primeira possibilidade (O VALLE..., 1940, p. 52).

Como vimos, na referida região, a presença da Mata Atlântica ainda era significativa nas três primeiras décadas do século XX.

A região era pura Mata Atlântica e por isso mesmo suas diversas partes eram chamadas, Mata do Rio, Zona da Mata, Mato Dentro, Mata do Rio Doce, Mata do Peçanha, Mata do Mucuri etc. No seu conjunto, era denominada “Matta Mineira”, compreendendo as bacias dos rios Jequitinhonha, Mucuri, Doce e Paraíba do Sul (BRITO et al., 1997, p. 53).

Em estudo realizado na década de 1990²¹, que envolveu pesquisadores de diferentes áreas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), coordenado pelo Prof. Dr. João Antônio Paula, do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), são apresentados dados (ver tabela 1) sobre a cobertura florestal do Leste do estado de Minas Gerais, por bacia hidrográfica (Rio Pardo, Jequitinhonha-Araçuaí, Mucuri, Rio Doce, São Mateus e Paraíba do Sul, além de discriminar as sub-bacias do Muriaé, do Pomba e do Paraibuna - Paraíba do Sul -, do Novo, que é sub-bacia do rio Pomba, e do Rio Preto, sub-bacia

²¹O programa “Biodiversidade, População e Economia”, composto de vários projetos de pesquisa conduzidos por diferentes equipes, foi ganhador do edital de 1990 do PADCT/ CIAMB – Programa de Apoio do Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Subprogramas Ciências Ambientais, do Ministério da Ciência e Tecnologia. O programa foi fruto de um amplo esforço de cooperação de várias unidades acadêmicas da UFMG, lideradas pelos Programas de Pós-Graduação em Economia e Demografia, do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), e de Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, do Instituto de Ciências Biológicas (ICB). Em 1997 foi publicado o relatório-síntese na forma de livro, com 14 capítulos, com o título “Biodiversidade, População e Economia: uma região de Mata Atlântica”, disponível em Pdf no site do Cedeplar (PAULA, 1997).

do rio Paraibuna. A cobertura florestal das bacias elencadas somava um total de 6.441.000 hectares de florestas, em 1925, do qual 39% correspondia as bacias dos Rio Doce e do São Mateus. Segundo Brito et al. (1997, p. 59): “A região Leste possuía a metade das reservas florestais do estado em 1925, isto é, 7.057.500 ha de um total de 14.349.320 ha”.²²

Quadro 1 – Reservas Florestais no Leste de Minas Gerais, 1925.

Bacias	Área (Hectare)	%
Rio Pardo	390 000	5,87
Rio Jequitinhonha e Rio Araçuaí	2 296 000	35,65
Rio Doce e Rio São Mateus	2 524 000	39,19
Mucuri	905 000	14,05
Muriaé	130 000	2,02
Paraibuna e Preto	90 000	1,4
Pomba	65 000	1,01
Novo	65 000	0,22
Paraíba	14 000	0,22
Total	6 441 000	100

Fonte: adaptada de BRITO et al., 1997.

Percebemos na tabela acima que as bacias dos rios Doce, São Mateus, Jequitinhonha (Araçuaí) e Mucuri, concentravam juntas 88,89% da cobertura florestal do Leste de Minas Gerais. Isto se explica, pois, nas primeiras décadas do século XX, foi a expansão cafeeira pela região das bacias do rio Paraíba, Novo, Pomba e Doce – especialmente a região de Caratinga, que abrangia quase toda a margem sul do Rio Doce e, em 1920, tinha uma população de mais de 137 mil habitantes – que avançou *sob* as florestas.

Entretanto, com a crise cafeeira em 1929, de um lado, e a nova política econômica industrializante adotada pelo Governo Getúlio Vargas, na década de 1930, e a abertura da rodovia federal Rio-Bahia (atual BR-116, rodovia Santos Dumont), que corta o Leste mineiro no sentido Sul-Norte, ligando à cidade do Rio de Janeiro e de São Paulo, se modificou o cenário, deixando de ser a cafeeira a força propulsora da ocupação das terras florestais. Desde então,

²²É importante registrar que a região Leste de Minas Gerais, como vimos, era quase em sua totalidade originalmente coberto pela floresta estacional semidecidual do domínio da Mata Atlântica. Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica (2020), da área total do Estado de 58.651.979 hectares, 27.622.623 hectares são originalmente de Mata Atlântica. Portanto, fica evidente pelos dados de Paula (1997), que em 1925 a Mata Atlântica já se encontrava expressivamente reduzida em sua área. Em outras palavras, ainda havia muita área coberta pela Mata Atlântica (concentrada na Bacia Hidrográfica do Rio Doce), mas a devastação já era uma realidade.

o Vale do Rio Doce, passa a ser considerada na política nacional como destinada a contribuir no processo de industrialização do país.

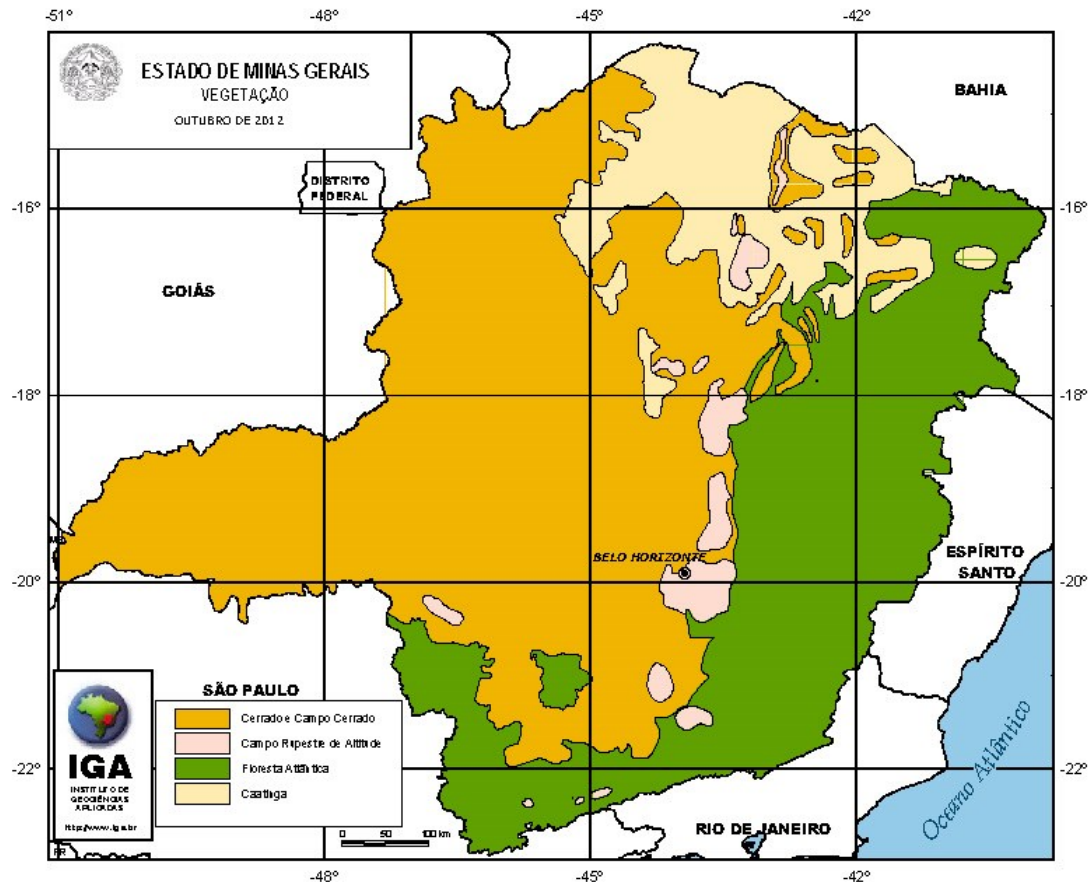
Essa mudança de posição da política nacional favoreceu os interesses das elites mineiras, que desde o início do século XX, já ambicionavam o desenvolvimento da siderurgia a carvão vegetal, tendo em vista a disponibilidade dos recursos florestais. Entretanto, existia um conflito em torno da questão da exploração, de um lado o governo federal pretendia extrair o minério de ferro para exportá-lo, enquanto que as autoridades mineiras procuravam amarrar a exportação de minério de ferro à construção de um parque minero-metalúrgico, cuja realização dependeria da implantação das usinas siderúrgicas a carvão vegetal no Vale do Rio Doce.

Assim no lugar da expansão da cafeicultura, foi o parque minero-metalúrgico mineiro que fez o Vale do Rio Doce se tornar o *locus* da modernização e dinamização econômica do estado de Minas Gerais. A razão não está apenas nas jazidas de minério de ferro e manganês da região central de Minas Gerais e do Vale do Rio Doce, mas de forma particular no potencial de biomassa da Mata Atlântica, que se colocou como decisiva para o desenvolvimento de Minas Gerais pautado na siderurgia, pois “certo, é que a siderurgia teve no carvão de madeira do rio Doce sua primeira possibilidade. Eis quanto basta para liquidar as discussões” (VALLE..., 1940, p. 52). Por isso reiteramos que a “fome de carvão” para abastecer o parque minero-metalúrgico e, de modo especial, a siderurgia do Vale do Rio Doce, deu contornos singulares a experiência de fronteira, que chamamos “fronteira do carvão”.

Tinha-se então, próxima as jazidas de minério de ferro – na encosta leste do Espinhaço, particularmente na porção dos altos cursos das bacias dos rios Piracicaba e Santo Antônio, afluentes da margem esquerda (setentrional) do Rio Doce –, a Usina Barbanson (em João Monlevade), e a jusante no Rio Doce, especialmente entre a foz do Rio Piracicaba e do Suaçuí Grande – atualmente regiões geográficas intermediárias de Ipatinga e de Governador Valadares – a reserva carbonífera.²³

²³Os efeitos da experiência da fronteira pioneira ainda estão presentes na atualidade. O mapa compõe o estudo divulgado em 2015 pela ONG SOS Mata Atlântica e INPE, que indica Minas Gerais na posição de estado mais desmatador do Brasil. (<https://www.sosma.org.br/noticias/mg-volta-liderar-ranking-de-desmatamento-da-mata-atlantica/>)

Figura 5 – Distribuição dos Biomas Presentes em Minas Gerais



Fonte: Governo de Minas Gerais (s/d). Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pagina/geografia>. Acesso em: 02 mai. 2022.

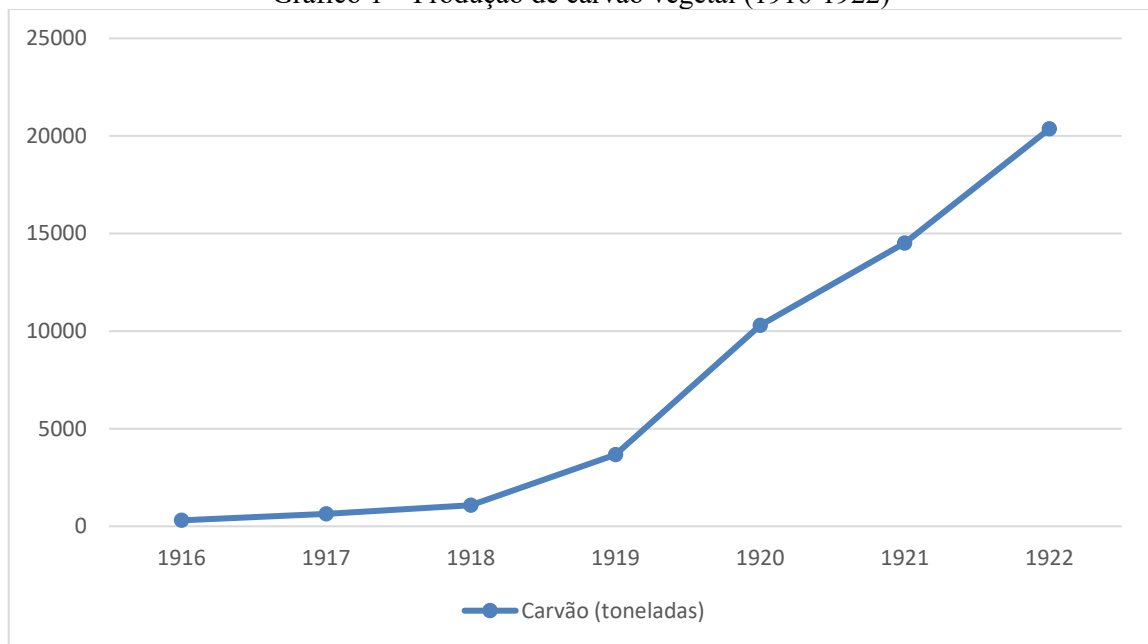
A Figura 5 ilustra a composição dos biomas do estado de Minas Gerais, onde destaca-se o bioma Mata Atlântica. No início do século XX, a bacia do Rio Doce concentrava as maiores áreas florestadas deste domínio, incluindo o Norte do Espírito Santo. O estudo de Brito et al. (1997) indica que, em 1925, a região em foco nesse estudo, representava aproximadamente 37% de florestas ainda presentes no estado, particularmente, na faixa norte do Rio Doce; quase a totalidade desta extensão era coberta pelo domínio da Mata Atlântica até a década de 1930.

Como vimos, o engenheiro Ceciliano Abel de Almeida testemunhou que no princípio do século, a floresta cobria “sem interrupções” o Vale do Rio Doce (ALMEIDA, 1978, p. 18). Entretanto, após três décadas de devastação na região, à época de Strauch (1955), a floresta, embora ainda muito evidente na região do Rio Doce – principalmente à medida que se afastava dos cursos da ferrovia, dos rios e córregos – já sentia os efeitos do desflorestamento – que, muitas vezes, julgamos ser atuais –, com o surgimento de ravinas e voçorocas, decorrentes da

retirada da cobertura vegetal das encostas. Reiteradas vezes, esta preocupação com a degradação dos solos na bacia do Rio Doce reaparece no estudo de Strauch (1955).

Isso posto, retomando o foco para a floresta enquanto parte importante para a concretização da fronteira, notamos a importância que a produção de carvão vegetal, aos poucos, vai assumindo em Minas Gerais. O relatório de Arthur Bernardes, à época presidente do estado, indicava que a produção de carvão, a partir da década de 1920, sofreu grande incremento (ver Gráfico 1). Porém, os dados disponíveis se referem apenas ao carvão vegetal exportado, uma vez que gerou impostos ao governo estadual. Assim, esse número é certamente muito superior, tendo em vista a existência de várias siderúrgicas em operação neste período – além de centenas de pequenas forjas dispersas pelo estado de Minas Gerais – que extraíam madeiras de suas próprias reservas adquiridas junto ao estado, e que não eram contabilizadas uma vez que não geraram receitas públicas.²⁴

Gráfico 1 – Produção de carvão vegetal (1916-1922)



Fonte: autor (baseado em BERNARDES, 1922)

O Gráfico 1 ilustra o acelerado crescimento da produção de carvão de madeira no início do século XX. É possível verificar em intervalos de um ou dois anos o aumento duplicado, ou mesmo triplicado, de toneladas de carvão; mas ainda era só o começo da extração

²⁴Nos próximos capítulos apresentaremos uma estimativa da quantidade de carvão vegetal utilizada pela siderurgia, no final do século XIX e na primeira metade do século XX, a partir da relação de quantidade de m³ por tonelada de ferro-gusa e aço – de acordo com estudos técnicos da época –, além de dados divulgados pelas próprias empresas.

sistemática das florestas. Entretanto, além do carvão vegetal, o presidente Arthur Bernardes (1922, p. 123), chama-nos a atenção para a produção de lenha, e externa sua preocupação com as reservas florestais, alertando que:

(...) cresce de modo rápido a queima de lenha nas estradas, que já sentem rarear este combustível à margem das linhas. Adicionados a estes o consumo doméstico e o das indústrias que ameaçam destruir nossas reservas florestais, acessíveis a exploração industrial, em prazo mais breve do que o necessário para a sua reconstituição natural.

Nessa passagem do relatório – uma informação despercebida ao olhar menos atento – fica nítida a preocupação em destinar essas reservas para a indústria siderúrgica, que mobilizou grande parte dos esforços políticos das elites mineiras interessadas na dinamização e crescimento econômico do estado. Evidenciamos também a premissa da opção pela siderurgia a carvão vegetal, pois, era a mais racional se considerados os altos custos, especialmente com o transporte do carvão mineral para abastecer as usinas. Além disso, existe um componente ideológico nacionalista: as florestas sendo concebidas como “minas de carvão inesgotáveis” não nos tornaria dependentes do carvão mineral importado (SIDERURGIA..., 1952). A floresta, portanto, fazia parte do projeto siderúrgico mineiro e, conseqüentemente, foi elemento-chave para a concretização da fronteira do Rio Doce.

Percebemos assim que o Vale do Rio Doce, por apresentar as condições e recursos necessários à ambicionada industrialização, tornou-se lugar privilegiado no entendimento das elites mineiras, bem traduzido na mensagem do presidente Raul Soares de Moura (1877-1824)²⁵, que governou Minas Gerais de 1822-1824, quando faleceu de problemas cardíaco: “A siderurgia a carvão de madeira ainda tem, contudo, uma vasta zona para o seu desenvolvimento, pois nas margens do rio Doce encontrará minério rico, fundente e combustível abundante.” (SOARES, 1923, p. 75-76).

²⁵Raul Soares representou importante papel na modernização das elites mineiras, deslocando o comando das velhas oligarquias provenientes do Império. As ações políticas de Raul Soares resultaram em renovação dos quadros do Partido Republicano Mineiro com entrada em cena dos pró-industrialização industriais. Ele foi secretário da Agricultura, Indústria, Terras, Viação e Obras Públicas do governo estadual de Delfim Moreira (1914- 1918). Promoveu a extinção do imposto sobre as exportações, substituído pelo imposto territorial rural, ampliando-se o número de contribuintes do estado. Destacou na ampliação da rede ferroviária de Minas Gerais e na promoção da imigração subsidiada. No começo dos anos de 1920 voltou-se sua atenção para a questão da industrialização do estado centrada na metalurgia e, ao mesmo tempo, buscou a diversificação da agricultura, tendo atuado fortemente para a modernização e expansão do ensino agrícola. Ele se apoiou nos trabalhos dos engenheiros da Escola de Minas de Ouro Preto, que defendiam a utilização das riquezas em minério de ferro e manganês para construir um parque minerometalúrgico, com destaque para a implantação da siderurgia. (Fonte: CPDOC) disponível em <http://cpdoc.fgv.br/sites/default/files/verbetes/primeira-republica/SOARES,%20Raul.pdf>.)

No ano seguinte, em 1924, novamente o presidente Raul Soares, adotando postura semelhante ao seu antecessor, debatia junto ao Congresso Mineiro suas preocupações quanto ao carvão vegetal:

Cresce assustadoramente o preço da lenha e do carvão cuja saída não conseguimos entrar com a elevação do imposto, visto como, apesar do aumento do tributo, a sua exportação só baixou de 20.362 toneladas em 1922 para 18.384 toneladas em 1923, ao passo que, o valor subiu de 4.072:000\$000 em 1922 para 10.247:000\$000 em 1923. Além da exportação de carvão, lenha e madeiras (só esta orçou por 33.520 toneladas no valor de 6.791 contos), temos o consumo das estradas de ferro, o doméstico e o das indústrias, notadamente a siderúrgica, que ameaçam destruir as nossas limitadas reservas florestais dentro de breve prazo. O problema do combustível vegetal e da madeira é inquietante e deve ser posto com clareza para ser resolvido com segurança (SOARES, 1924, p. 76).

Raul Soares apresenta duas questões fundamentais, além da sua preocupação com o futuro das reservas florestais em Minas: a elevação do preço e o notável uso siderúrgico do carvão vegetal. Pode-se inferir, a partir da mensagem do presidente, que o aumento do preço do combustível estava associado a três fatores principais, além da elevação dos impostos: a logística de produção – derrubada e queima da madeira nas carvoarias –, o transporte do carvão até a zona siderúrgica, e o aumento do consumo interno, especialmente da Usina Siderúrgica Belgo-Mineira (CSBM), em Sabará, que ampliou sua capacidade produtiva a partir de 1921.

Contudo, verificamos que o carvão tornar-se-ia um dos mais importantes produtos da balança comercial de Minas Gerais, ao ponto de ocupar as atenções dos líderes de estado. Aos poucos a necessidade de combustível impôs uma nova realidade para a fronteira do Rio Doce: a de fornecedora de madeira e carvão vegetal. Quase duas décadas após a mensagem de Arthur Bernardes, a revista *O Observador Econômico e Financeiro*, em sua edição de janeiro de 1938, atesta de maneira incisiva que “a indústria do carvão supera à do próprio ferro em importância econômica e social. (...) o carvão vegetal se tornou ali a matéria-prima mais cara do que todas as demais necessárias à industrialização do minério” (O FERRO..., 1938, p. 75). Na mesma revista, na matéria sobre o Vale do Rio Doce, de janeiro de 1940, a região é vista como uma “imensa carvoaria” (O VALLE..., 1940, p. 53).

Todavia, a opção política pela redução do minério de ferro a carvão vegetal nas recém-construídas indústrias, gerou enorme pressão *sobre* as florestas do Rio Doce e essas tornaram-se verdadeiros centros de extração de madeiras destinadas a alimentar os altos-fornos das indústrias, os motores das locomotivas e ainda diversas práticas cotidianas e comerciais. Strauch (1955), em seu relatório, chega a admitir que a indústria do carvão superava a da produção do ferro, sendo muito mais complexa e base de toda a produção regional, difundida

por toda a região: “Quase todos os municípios da bacia [do Rio Doce] são produtores de carvão vegetal e lenha; destacam-se, porém, aqueles que fornecem para as companhias siderúrgicas e para as ferrovias que servem a região”. (STRAUCH, 1955, p. 95).

Não se desconhece, que também estão presentes outros componentes característicos das zonas de fronteira, particularmente servidas por ferrovias, como atesta Carvalho (2016, p. 177), para o Vale do Rio Doce servido pela EFVM:

O primeiro recurso a ser redistribuído por essa ferrovia foi sim a madeira, particularmente a madeira de lei abundante em todo o seu traçado; acessível, inexplorada e que, diferentemente do ferro, dispensava grandes volumes de capital para sua extração.

Portanto, a madeira era a base de todas as atividades cotidianas das cidades que cresciam em torno da EFVM, porém o volume de extração florestal de lenha e carvão representam um montante muito superior ao da indústria da madeira, pois além de ser a base para o funcionamento da indústria siderúrgica, também atendia a demanda das ferrovias (EFVM, Central do Brasil e Estrada de Ferro Leopoldina), sendo que essa também demandava dormentes. Com o adensamento demográfico e econômico, a demanda por lenha e carvão cresceu significativamente para atender os fogões e fornos das casas dos centros urbanos e da zona rural, além das dezenas de fábricas de cerâmicas, padarias, pequenas forjas e todo tipo de indústria, bem como a geração de energia elétrica dependente das caldeiras. Também cresceu a demanda de madeira para a construção civil nos centros urbanos e zona rural. Essa dependência da floresta para fornecimento de madeira e combustível de uma população em rápida expansão entrava nas contas das autoridades, como foi dito, pois o processo de industrialização mineira baseado no desenvolvimento do setor minero-metalúrgico se assentava *sobre* a Mata Atlântica. O conjunto de todos esses usos não podia ter outra consequência: “o resultado como podemos observar hoje, é que no leste de Minas Gerais se exauriram as riquezas naturais, minérios e florestas” (BRITO et al., 1997, p. 50).²⁶

Nesse sentido, existe uma ligação umbilical entre o desenvolvimento de Minas Gerais e a exploração das florestas do Rio Doce. Essa realidade está diretamente relacionada com os acordos realizados pelo governo brasileiro durante a Segunda Guerra Mundial, e embora os

²⁶É preciso acrescentar dois outros fatores que impactaram na devastação da cobertura florestal. As queimadas promovidas pelos agricultores e fazendeiros, permitiam que as cinzas fertilizassem os solos com macro nutrientes, tais como o potássio e o fósforo, em uma região cujos solos são pobres desses elementos. O outro impacto era os incêndios florestais, frequentes devido a diversos fatores naturais e humanos, inclusive pelas fagulhas das locomotivas a vapor e, principalmente, pelo fogo utilizado para o manejo de pastos de capim colômbio. (ESPINDOLA e WENDLING, 2008).

interesses do capital internacional com a região remonte ao século XIX – por exemplo, o empreendimento inglês Saint John Del Rey Gold Mining Co., na região da atual cidade de Nova Lima; e a Fábrica de Monlevade, no atual município de João Monlevade –, somente na primeira metade do século XX efetivou-se decisivamente com a instalação do polo siderúrgico no Vale do Rio Doce, representado especialmente pela Belgo-Mineira (criada em 1921), ACESITA (1944) e USIMINAS (1956), e complementadas pela conclusão e aperfeiçoamento da EFVM, transformada em Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), através do Decreto-Lei n. 4.352, do então presidente Getúlio Vargas em 01 de junho de 1942 (COELHO, 2011).

Assim, como vimos, a viabilidade da política siderúrgica dependia quase exclusivamente do carvão vegetal, pois o Brasil não dispunha de reservas consideráveis de carvão mineral, tornando necessário sua importação e inviabilizando o projeto das indústrias. A existência de grandes reservas de madeiras e a logística representada pela EFVM tornou possível o estabelecimento do polo siderúrgico o que possibilitou a concretização da fronteira do Rio Doce e o aprofundamento das interações socioambientais que, por sua vez, transformaram a paisagem do Vale do Rio Doce.

3.3 SIDERURGIA E DESENVOLVIMENTO: ASPECTOS POLÍTICOS PARA A CONCRETIZAÇÃO DA FRONTEIRA DO CARVÃO DO RIO DOCE

Vimos acima, como aos poucos a siderurgia foi adentrando o campo político. Mas ainda falta compreender a política empreendida pelos governos mineiro e nacional, na primeira metade do século XX. Nesse sentido, procuramos explicitar a atuação dos governos estadual e nacional, quanto à política econômica industrializante, no intuito de subsidiar a implantação da siderurgia a carvão vegetal. Também não se pode perder de vista que a exploração da floresta atlântica no Rio Doce está diretamente conectada ao contexto global e à demanda por minério de ferro e aço.²⁷

Segundo Coelho (2011, p. 61), “Nos séculos XIX e XX ocorreram intensas e acirradas disputas entre grupos econômicos estrangeiros, cada qual desejando conquistar posições na economia mineira. Eram movidos pelo desejo de utilizar recursos naturais.” A partir de então, vários países estrangeiros, sobretudo a Inglaterra, adquiriram jazidas e terras com grandes

²⁷A relação da implantação do polo minero-siderúrgico no Vale do Rio Doce, com as redes globais da cadeia do ferro e aço ainda precisa ser melhor compreendida. Nesta tese, em razão dos limites necessários e escolhas que fizemos, não aprofundaremos nesta questão desafiadora para os estudos em história global.

reservas florestais para garantir o abastecimento estratégico de matérias-primas para suas indústrias (FISCHER, 2013).

A exploração dessas reservas minerais e vegetais acelerou-se nos países periféricos – especialmente nas regiões de fronteira – com os efeitos das crises mundiais da primeira metade do século XX e as Guerras Mundiais que resultaram, segundo Paula et al. (1997, p. 33), na “ampliação da intensidade da exploração dos recursos naturais, extrativos vegetais e minerais, a fim de manter-se o valor de suas exportações, tendo em vista a queda de seus preços no mercado internacional.”

Nesse contexto, justificamos a análise focada no Rio Doce, não apenas em razão de ter sido uma das últimas regiões colonizadas de todo o Sudeste brasileiro e por apresentar características socioambientais singulares, mas também pela natureza política e econômica da fronteira do Rio Doce: intimamente ligada ao projeto de desenvolvimento da siderurgia no país; vinculado tanto aos interesses do governo mineiro, quanto ao projeto nacional desenvolvimentista e, ainda às demandas estrangeiras crescentes por energia, aço e matérias-primas. Reiteramos que, no espaço-tempo delimitado nesta pesquisa, interessa-nos entender os efeitos socioambientais da siderurgia a carvão vegetal na experiência de fronteira do Rio Doce. E, em certa medida, esses efeitos foram aprofundados pela ação política do estado de Minas Gerais, numa tentativa de superar o cenário de decadência.

Segundo Coelho (2011, p. 57) a “decadência da mineração [especialmente de ouro e diamantes] durante um longo tempo deixou Minas desesperada com a estagnação” e sair deste marasmo estava na ordem do dia na primeira metade do século XX. Os desafios que se impunham para o desenvolvimento de Minas Gerais, no entendimento das elites dirigentes, eram principalmente a estrutura econômica dispersa e desconectada, a grande extensão territorial sem vias de ligação e os grandes “vazios” espaciais com presença de índios (COELHO, 2011).

Todavia, superar esta condição, significava a adoção do projeto de modernização em Minas Gerais em consonância com a conjuntura nacional, sobretudo, a partir da década de 1930. Sobre esse aspecto, explica Donald Sawyer (1984, p. 13)

A unificação e ampliação espacial de mercados é uma característica fundamental da economia brasileira durante as fases de substituição de importações e de desenvolvimento associado e dependente. A nova produção de bens intermediários e de bens de consumo duráveis (metalúrgicos, petroquímicos, automóveis, eletrodomésticos, etc.) gerou pressões para que fossem interligados os diversos mercados regionais, que haviam sido suficientes para o desenvolvimento inicial das indústrias ‘tradicional’ de alimentos, bebidas e têxteis.

Dessa forma, na tentativa de atender as demandas do projeto desenvolvimentista, o governo mineiro optou por trabalhar em duas frentes: a construção de uma moderna capital, e a construção de estradas, hidrovias e ferrovias que permitisse a articulação e, ao mesmo tempo, a ocupação de “espaços vazios”. Como vimos acima, o Vale do Rio Doce, com suas ricas jazidas de minério de ferro se colocava como solução viável para romper com a estagnação econômica do estado e fomentar a modernização; seria o elo para a reestruturação estatal e, conseqüentemente, da integração da região com os mercados nacionais, através da viabilização de um polo siderúrgico, da produção de alimentos e fornecimento de madeira e lenha, disponíveis em grandes quantidades (COELHO, 2011).

Mas, o que entendemos por desenvolvimento e como essa política econômica foi traduzida pelas elites dirigentes mineiras? A noção de desenvolvimento está associada à ideia de “progressiva realização dos objetivos políticos”, tanto do ponto de vista econômico quanto social. Diferentemente da noção de progresso, que é mais abstrata e relativa a um ideal universal – de “permanente avanço da razão e do conhecimento” em busca da melhoria das técnicas, condições materiais e de vida da sociedade –, o desenvolvimento, por outro lado, está relacionado a um “processo histórico de realização”, isto é, de concretização do crescimento econômico e, conseqüentemente, do crescimento humano, sobretudo a partir de políticas públicas ou privadas coordenadas (BRESSER-PEREIRA, 2014, p. 34-35).

É sabido que o desenvolvimento econômico foi alcançado por dezenas de nações do hemisfério norte, a partir do incremento da industrialização e do desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas produtivas, principalmente, pautados por políticas econômicas de cunho liberal. Entretanto, no caso brasileiro – e em grande parte da América Latina – a ideia de desenvolvimento se traduziu em uma política econômica bem original, muito além de uma evidente reprodução ou adaptação de políticas econômicas estrangeiras. O fenômeno do desenvolvimentismo atendia aos anseios e singularidades das economias latino-americanas, de modo especial, na década de 1930 – embora suas concepções tivessem sido gestadas anteriormente, inclusive em Minas Gerais –, manifestando “propostas baseadas na percepção de que ‘havia uma nação a ser construída’.” (FONSECA, 2017).

Nesse sentido, discorre Fonseca (2017, p. 5), que o desenvolvimentismo se tratou

(...) de um típico processo de construção política e intelectual, fruto da realidade brasileira e da consciência gradual de determinados atores e sua elite em relação à situação de atraso em que vivia o país (...) A novidade da década de 1930 é que a profundidade da crise, associada a mudanças nas elites dirigentes em alguns países da

América Latina, criaram condições para que vários deles passassem a adotar políticas desenvolvimentistas, associadas à industrialização por substituição de importações.

O desenvolvimentismo, entretanto, não pode ser percebido apenas como uma política econômica pontual de cunho nacionalista. Mais que isso, o desenvolvimentismo foi construído gradualmente e com medidas relativamente coordenadas e planejadas por atores pertencentes aos quadros políticos dominantes sensíveis às necessidades que se impunham para a superação da crise. Marcadamente, os agentes políticos agiram, não contra o mercado, mas com a concepção de que este, por si só, não seria capaz de superar a “situação de atraso” e de fomentar o crescimento econômico. Contudo, a nova política econômica, ao convocar a força estatal para exercer a gerência – não necessariamente a exclusividade – do crescimento econômico, reflete, enquanto fenômeno histórico, uma “estratégia de desenvolvimento” original para a conquista da industrialização (FONSECA, 2017; BRESSER-PEREIRA, 2016).

Fonseca (2017, p. 5) esclarece que a singularidade da política econômica desenvolvimentista reside na combinação de três atributos substanciais (“núcleo duro”): “a existência de um projeto nacional, a industrialização e o intervencionismo pró-crescimento”. Nesse sentido, podemos considerar que, embora o desenvolvimentismo seja associado quase sempre a uma política econômica em escala nacional, quando examinamos a política econômica em Minas Gerais, na primeira metade do século XX, observamos predicados típicos do chamado desenvolvimentismo, o que indica certo grau de antecipação das suas principais formulações. É neste cenário que ganha ímpeto a política siderúrgica mineira – de forte apelo nacionalista e intervencionista – que, por sua vez, contribui para o aprofundamento da experiência da fronteira do Rio Doce.²⁸

Nessa ótica, várias fontes atestam formulações essencialmente desenvolvimentistas, na política econômica mineira, sobretudo quando o tema era a siderurgia. Quanto à defesa de um projeto regional de desenvolvimento, por exemplo, o então presidente de Minas Gerais,

²⁸É interessante notar que a história da siderurgia no Brasil (tema que abordaremos nos próximos capítulos) sempre foi pautada por forte apelo nacionalista. Desde a chegada da família real no Brasil, a indústria do ferro despertou interesse do Estado que, mesmo privilegiando o setor agroexportador, concebeu políticas específicas para o desenvolvimento da siderurgia. Diante da incapacidade financeira e técnica do capital privado, o governo, além de investir na qualificação de engenheiros metalurgistas no exterior (José Bonifácio de Andrada, Manuel Ferreira Câmara, José Alvares Maciel) e contratar técnicos estrangeiros, disponibilizou recursos financeiros para a montagem de três importantes usinas no início do século XIX: Ipanema, Morro do Pilar e Patriótica. Esse aporte governamental levou Humberto Bastos a afirmar que “É bem verdade que quase toda essa obra foi do Estado: auxílio para explorar minérios, subvenção para instalar fornos, concessão para pesquisar reservas, criação de curso, isenção de impostos, tudo tinha o carimbo do Estado: o capital particular no Brasil era uma quimera.” Em outras palavras, ainda que não possamos nomear tais ações como desenvolvimentistas (no sentido estrito), percebemos desde o princípio o intervencionismo estatal na indústria siderúrgica (BASTOS, 1959, p. 47).

Arthur Bernardes, em relatório apresentado anualmente à Assembleia Legislativa, em 1919, defendia que “a exportação do minério, para ser vendido no exterior, nenhum benefício trará ao estado, que deve exigir, pelos meios a seu alcance, que aqui se faça instalações capazes de fornecer ao menos às nossas indústrias o metal necessário ao consumo do país.” (BERNARDES, 1919, p. 89). O presidente defendia abertamente na reunião da Assembleia a diminuição de impostos para as empresas que transformassem, em solo mineiro, ao menos 5%, do total de minério de ferro extraído, em ferro-gusa ou aço; ao mesmo tempo, propunha a elevação do imposto para as empresas que se recusassem a montagem de fábricas de fundição. É evidente nas palavras de Bernardes a postura protecionista e intervencionista na tentativa de promover a indústria regional de ferro e aço.

Reforçando essa perspectiva, em 1922, em outro discurso dirigido a Assembleia, Bernardes, mais uma vez, demonstra sua aflição ao constatar que a exploração mineral estava exclusivamente nas mãos de indústrias estrangeiras – e tecendo duras críticas ao contrato que o governo federal mediava junto à empresa detentora das jazidas de minério em Itabira, a *Itabira Iron Ore Company* –, reclamava, então, o advento de “uma indústria essencialmente brasileira, como tanto importa à sua vitalidade e resistência e à própria defesa da pátria.” (BERNARDES, 1921, p. 35).

Para Bernardes,

(...) si a concessão que pedem não envolve um monopólio direto (porque até o proibem a nossa lei), encerra, contudo, um monopólio de fato, tanto é certo que, instalado aqui o sindicato [Brazilian Hematite Syndicate, depois Itabira Iron Ore Company] com grandes capitais e senhores dos mercados nacionais e sul-americanos, será difícil, por muitos anos, que outros se animem a fundar a mesma indústria no país. (BERNARDES, 1921, p. 34).

Entretanto, alguns autores (DULCI, 1998; BARBOSA, 2012) consideram que a essência desse predicado do poder público, em defender as riquezas nacionais e, ao mesmo tempo, sugerir uma fórmula para o almejado crescimento econômico, com forte apelo nacionalista e intervencionista, localiza-se no início do século XX, quando em 1903, Francisco Salles, presidente de Minas Gerais, convocou, entre os dias 13 e 19 de maio o Congresso Agrícola, Industrial e Comercial de Minas Gerais, realizado em Belo Horizonte, com várias lideranças regionais.

Referindo-se aos trabalhos e conclusões do Congresso, Francisco Salles informava – indicando a impossibilidade da superação da estagnação pelos particulares –, a defesa do protagonismo das classes dirigentes para a recuperação econômica do estado:

Ficou evidente que o desanimo não invadiu inteiramente as populações, e que o futuro grandioso deste país depende em grande parte da orientação que as classes dirigentes imprimirem as diversas atividades sociais. O problema econômico foi estudado em todas as suas faces, as mais altas questões, como as mais praticas e uteis, da lavoura, da indústria e do comércio, foram debatidas com elevação de vistas e intuios patrióticos (SALLES, 1903, p. 7).

O Congresso Mineiro de 1903 foi, do ponto de vista político, um divisor de águas para a realidade econômica do estado. Os debates e conclusões formuladas pelo Congresso foram decisivos para alterar o panorama das políticas econômicas regionais, inaugurando um período de articulação das elites dirigentes com técnicos que tenderam a reorientação da economia mineira, tendo por base a superação da situação de estagnação econômica. Este cenário fomentou a constituição de uma política econômica regional original e planejada, que pode ser entendida como um processo inicial de formulação do que convencionalmente chama-se desenvolvimentismo.

Barbosa (2012) prefere nomeá-la “proto-desenvolvimentismo” que, por sua vez,

caracteriza-se pelo empenho na modernização produtiva, na defesa dos interesses nacionais (ou regionais) em relação a uma suposta espoliação proveniente de forças externas e pelo papel ampliado do Estado, como articulador, planejador e financiador dessa agenda (BARBOSA, 2012, p. 44).

Contudo, pode-se afirmar que a política econômica em Minas Gerais, inaugurada no início do século XX, reunia características importantes do que viria a ser denominado desenvolvimentismo. Primeiro pelo caráter modernizador, com a introdução de novas técnicas e maquinário na estrutura econômica regional, ainda que a ênfase estivesse em torno da atividade agrícola. Segundo a preocupação com o controle das jazidas minerais pelo capital estrangeiro e a luta – sobretudo, de Arthur Bernardes – pela implantação da siderurgia nacional. E, por último, do entendimento de que apenas com a gerência estatal seria possível a superação do atraso econômico mineiro; o estado representava a convergência de interesses e “elemento de equilíbrio e atuação no arranjo econômico regional, configurado como determinante por que percebido como agente externo, imparcial, tecnicamente orientado.” (BARBOSA, 2012, p. 44).

A incapacidade do capital privado fica novamente manifesto no relatório anual apresentado a Assembleia de Minas Gerais, por João Pinheiro, em 1908, quando este expressa que “Os problemas práticos e a ação industrial concreta, entregues às iniciativas particulares, são, por natureza, tendentes à dispersão e ao isolamento.” (PINHEIRO, 1908, p. 7). Assim reforça-se a necessidade de se criar uma política econômica específica que destravasse a situação de estagnação econômica do estado montanhês.

Em suma, o desenvolvimentismo, isto é, “o conjunto de ideias políticas e de estratégias econômicas que orientavam a industrialização acelerada do Brasil e a coalizão das classes sociais identificadas com o desenvolvimento nacional” (BRESSER-PEREIRA, 2016, p. 1), deve ser concebida como uma política econômica original que se desenvolveu em Minas Gerais – também em outras unidades federativas –, no Brasil e na América Latina, a partir de condições históricas e necessidades específicas.

Portanto, o que caracterizou a política desenvolvimentista no Brasil, e também em Minas, é a forte intervenção política e planejadora dos governos intencionados em dinamizar e modernizar as estruturas produtivas. Por isso, Dulci (1999, p. 37) sustenta que “o Estado, seus aparelhos e sua burocracia assumem particular importância como espaços de coordenação estratégica da economia e de articulação dos interesses dos diversos.” É, pois, imprescindível considerar esta característica da política de desenvolvimento e modernização para compreender as ações dos sucessivos governos, especialmente em Minas Gerais, que fomentaram a implantação da mineração e siderurgia na bacia do Rio Doce e promoveram a ocupação das extensas áreas de florestas na porção leste do estado, no intuito de saciar a “fome pelo carvão”.

Como mencionamos acima, a ideia de estagnação e desarticulação foi o grande mote para a preocupação e intervenção dos dirigentes mineiros na realidade econômica do estado, ainda no final do século XIX. Nesse sentido, o presidente do estado, Francisco Salles, em 1903, na abertura dos trabalhos legislativos, esclarece a situação econômica do estado e indica uma direção para superar a situação de crise na produção, vale reproduzir integralmente aqui:

(...) sente-se que há um desequilíbrio na ordem econômica; que o valor dos produtos não compensa vantajosamente o custo da produção, o que determina a crise que a todos desalenta e vai nos depauperando o organismo social. Tal situação exige uma energética reação, no sentido de transformar essa ordem de coisas, introduzindo-se um fator novo na capacidade produtora, de modo a impedir o retrocesso que está iminente. Este novo elemento, que é reclamado para restabelecer e encaminhar para uma solução definitiva de prosperidade a ordem econômica, é a convergência combinada de esforços individuais e coletivos para o único escopo – promover, por todos os meios, a produção nacional, agrícola e industrial – no seu máximo de intensidade, a riqueza nacional. Fora da ação individual, da iniciativa privada, só resta o recurso da indireta intervenção dos poderes públicos por meio de medidas estimuladoras da capacidade produtora, que se compreendem na política protecionista em sua ampla significação. E essa política que vai orientando o meu Governo, e que, estou certo, encontrará o mais franco apoio no seio do Congresso, que hoje se instala tão promissora (SALLES, 1903, p. 53-54).

No revelador discurso do presidente ecoam os anseios da elite dirigente mineira. Dois aspectos apresentam-se estritamente relacionados: de um lado, a percepção de atraso e de ineficiência na exploração das riquezas disponíveis – sendo controversa a ideia de um estado estagnado e de grandes riquezas minerais e naturais –, e de outro, a importância da gerência do

estado na superação da situação de crise. Nesse sentido, ações intervencionistas foram postas em prática no sentido de alterar a realidade exposta.

Para Dulci, a ação dos dirigentes mineiros, embora perseguissem a reativação econômica do estado, foram distintas em relação as prioridades de investimentos nos setores agrícola e industrial – ainda que as duas atividades econômicas fossem sempre evocadas –, ora pendendo para um lado, ora para outro. Assim,

(...) identificamos quatro fases bem demarcadas: na primeira, até 1940, os esforços do governo se concentraram na diversificação agrícola; na segunda, de 1941 a 1946, a atenção maior foi dada à expansão industrial; na terceira, de 1947 a 1950, foi adotada uma fórmula de planejamento compreensivo que procurava equilibrar e articular o desenvolvimento dos dois setores; finalmente, na quarta, de 1952 a 1955, a balança pendeu de vez para a especialização industrial, dando ao ‘modelo mineiro’ a feição que o caracteriza nas décadas seguintes (DULCI, 1999, p. 61).

Entretanto, embora seja somente a partir de 1930 que de fato a política desenvolvimentista torna-se evidente, já no final do século XIX e início do XX, algumas ações já caminhavam neste sentido. A fundação da Escola de Minas de Ouro Preto (1876), a Escola de Engenharia em Belo Horizonte (1911) e a Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa (1922), além da construção da nova capital, por exemplo – prevista na Constituição Estadual de 1891 –, refletiam a pauta de modernização da estrutura produtiva mineira e da decisiva articulação do mercado das dispersas regiões do estado, onde Belo Horizonte exerceria “o papel de centro de integração política e econômica do ‘mosaico mineiro’.” (DULCI, 1999, p. 41).

Interessante notarmos que a promoção da integração do mercado regional tem direta relação com a abertura de fronteiras que, segundo Foweraker (1982, p. 31), “tem-se expandido em resposta às demandas do mercado nacional” e de sua necessária articulação econômica. Por isso a articulação econômica era decisiva para os propósitos desenvolvimentistas dos sucessivos governos mineiros. Esse anseio está claramente expresso no plano de ação do governo Milton Campos, publicado em 1947:

As fontes de produção e as atividades econômicas dispersam-se pelo Estado, distanciadas umas das outras, sem comunicações, nem transportes fáceis; por isso, o nosso arcabouço econômico e financeiro não se concentra, em proporções consideráveis, em nenhuma região especial do Estado (MINAS GERIAS, 1947, p. 7).

Sem embargo, paralelamente à predominância do setor primário, a mineração e a indústria do ferro sempre estiveram em pauta – desde os tempos coloniais, como aponta o estudo de Werner Baer (1970) – em razão das abundantes reservas minerais do estado mineiro.

É neste sentido, que foram tomadas duas medidas importantes – aqui já mencionadas –, que corroboraram com o fortalecimento da exploração das jazidas de minério de ferro e, conseqüentemente, da indústria siderúrgica: a criação da Escola de Minas de Ouro Preto (1876) e do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (1907). A Escola de Minas subsidiou tecnicamente a pesquisa mineralógica, inclusive no próprio Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) criado pelo mineiro, então presidente da República, Afonso Pena.

Nesse cenário destacamos o papel preponderante da Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP) dentro dos órgãos técnicos do governo federal e estadual, e também na própria gestão dos respectivos governos. Os engenheiros egressos da EMOP tornaram-se, sobretudo a partir de 1930, “a categoria profissional (...) portadora de um discurso ‘modernizante, que propunha dinamizar a economia regional” (BARBOSA, 2010, p. 113); a inserção dos engenheiros no governo conferiu um caráter técnico peculiar a política siderúrgica em Minas Gerais, diferente do que ocorrera em outras unidades da Federação.

O SGMB produziu os primeiros relatórios técnicos mineralógicos, que estimavam em 5,7 bilhões de toneladas de alto teor as jazidas de minério de ferro. A partir desses dados, o governo estadual e nacional, promoveram políticas com o objetivo de desenvolver a siderurgia nacional, sobretudo, incentivando empresas de exportação mineral, interessadas em explorar as jazidas, desde que transformassem parte do minério no país. Assim, em 1911, foi constituída a empresa britânica *Itabira Iron Ore Company*, que visava explorar as jazidas de ferro na região de Itabira e exportá-las através da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM). A empresa se comprometeu a construir uma usina siderúrgica, como condição imposta para a exploração das jazidas. Entretanto, o empreendimento não se realizou em virtude da eclosão da I Guerra Mundial.

Quando do fim da Guerra, em 1920, o então presidente Epitácio Pessoa negociou a aprovação no Congresso Nacional, de novo contrato de concessão, mas o mesmo encontrou resistência por parte das autoridades políticas mineira, especialmente o presidente do estado. Arthur Bernardes que, diante das exigências contratuais negociadas entre a *Itabira Iron* e o presidente da República, proferiu ao Congresso Mineiro, em 15 de junho de 1921, as seguintes palavras:

Mau grado o intenso desejo de resolver o problema siderúrgico, ainda não foi possível ao Governo consegui-lo, porque o sindicato [Itabira Iron] que se propõe fundar uma usina no Estado não oferece vantagem compensadora em troca dos favores que solicita. É bastante comparar o que o Estado tem de dar e receber, em matéria de favores, si for aceita a proposta, para se reconhecer que não é lícito ao Governo assinar o contrato nas bases oferecidas (BERNARDES, 1921, p. 33).

Bernardes entendia ser insuficiente a contrapartida da *Itabira Iron*, pois, “não há vantagem prática” na fundação de uma usina siderúrgica, que utilizasse apenas 5% do minério extraído. Esse impasse durou até 1927, quando o governo mineiro aceitou os termos do contrato, mas os obstáculos impostos pela crise internacional de 1929 e a mudança política representada pela ascensão de Getúlio Vargas, frustrou os planos da *Itabira Iron* e impossibilitaram a implantação do projeto. Contudo, o mais significativo resultado do caso da *Itabira Iron* é que “o projeto Itabira fez emergir uma percepção crescente do valor dos recursos minerais para o desenvolvimento interno.” (DULCI, 1999, p. 56).

Portanto, percebemos no caso da *Itabira Iron*, que grande parte dos dirigentes mineiros (identificados como bernardistas) resistia à exploração estrangeira das jazidas, pois desejam o aproveitamento industrial na região que, por sua vez, contribuiria decisivamente para os planos de reativação e articulação econômica de Minas Gerais. Por outro lado, paralelamente às negociações com a *Itabira Iron*, o governo mineiro atuou habilidosamente para viabilizar investimentos estrangeiros no setor siderúrgico, e associando-se a capitais belgo-luxemburgueses, no intuito de ampliar a produção de ferro-gusa e aço na esfera regional, constituiu-se em 11 de dezembro de 1921, a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (CSBM) que, em pouco tempo, se tornou a principal indústria siderúrgica do país e a maior siderúrgica a carvão vegetal do mundo. Embora pareça contraditório a recusa da *Itabira Iron* de um lado e, o fomento da entrada do capital belga-luxemburguês, de outro, Arthur Bernardes explicou à Assembleia que

Sendo objetivo da Companhia desenvolver a indústria de ferro, que não podia limitar-se à produção de ferro-gusa para segunda fusão [aço], e tendo em vista as dificuldades que cercam o estabelecimento de uma indústria nova em nosso país, concluiu um acordo com muito importante grupo franco-belga-luxemburguês para formar a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira (...). (BERNARDES, 1921, p. 36)

Entendia o governo mineiro que a junção da Companhia Siderúrgica Mineira – sediada em Sabará, e inaugurada em 1917 – com o capital estrangeiro seria mais benéfico ao estado. Podemos sugerir que, de fato, a situação era distinta. Primeiro, que não se tratava de empresa de exportação de minério, que extrairia nossas riquezas sem agregar à necessária dinamização econômica do estado; segundo, porque não haveria risco de monopólio, uma vez que a siderurgia já era praticada por outras empresas, como a Usina Esperança e a Usina Wigg; e, por fim, seria ampliada sensivelmente a capacidade produtiva de ferro-gusa – o acordo previa a instalação de um segundo alto-forno em Sabará, e outro na usina de Monlevade –, além de

diversificar o parque industrial com a introdução da produção de aço, com a instalação de um conversor Bessemer. Bernardes concebeu ser interessante para o estado o acordo com o capital belga-luxemburguês e profeticamente concluiu: “Há, portanto, fundadas esperanças de se transformar em realidade, dentro em poucos anos, a construção, em Minas, de uma poderosa usina siderúrgica, que será, inquestionavelmente, um grande fator do desenvolvimento do nosso Estado e do país.” (BERNARDES, 1921, p. 37).

Dessa maneira, nascia a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira – ou apenas Belgo-Mineira – que para Dulci (1999, p. 57) representou “o início de um surto siderúrgico na área central do estado que fincou as raízes de sua futura evolução no sentido da especialização industrial (...)” tratava-se, portanto, da “fórmula ideal para as autoridades da época: promover a industrialização regional sem escoar para fora o minério em [estado] bruto (sic).” Em 1937, com a definitiva ligação ferroviária à região do quadrilátero ferrífero e, principalmente, às instalações da Belgo-Mineira em João Monlevade, uma nova era da mineração e indústria se abria com a possibilidade de escoamento da produção direta para o oceano.

Nesse cenário político-econômico, desenvolveu-se a fronteira do Rio Doce. Dois marcos iniciais fundamentais foram: o Congresso Agrícola, Industrial e Comercial (1903) que encetou a política de recuperação econômica adotada, desde então, pelo governo mineiro; e a construção da EFVM, iniciada em 1902, que penetrou as densas florestas tropicais do Rio Doce, que passaram a representar o centro energético que movimentaria as dezenas de altos-fornos que foram se constituindo na primeira metade do século XX. Por seu turno, a fronteira do Rio Doce, mobilizou diversos atores para a lida com a lenha e o carvão.

Além da Belgo-Mineira, dezenas de pequenas forjas de ferro-gusa a base de carvão vegetal desenvolveram-se e concorreram para o extermínio das florestas tropicais de Mata Atlântica ainda presentes na região Sudeste do país. Assim, a política “proto-desenvolvimentista”, a ampliação da capacidade produtiva da indústria extrativa mineral e siderúrgica e sua crescente fome de carvão vegetal, compuseram a experiência da fronteira do Rio Doce (BARBOSA, 2012). Nesse sentido, reitera Espindola (2011, p. 3) sobre a correlação entre ferrovia, floresta e minério de ferro para a implantação do parque siderúrgico com a tecnologia do carvão vegetal: “Favorecidos pelo projeto de industrialização do governo mineiro, a partir de Arthur Bernardes, diversas companhias implantaram siderúrgicas a carvão vegetal, além das dezenas de fábricas de ferro-gusa construídas na região.”

É preciso considerar também a política desenvolvimentista pró-crescimento industrial da Era Vargas (1930-1945) e o incremento das demandas do mercado externo por matérias-

primas, no contexto da Segunda Grande Guerra. Diante de tal cenário, o Vale do Rio Doce tornou-se estratégico no contexto desenvolvimentista da conjuntura nacional e estadual, pela presença dos recursos minerais e florestais.

3.4 A DISPUTA PELAS “TERRAS DE MATTA”

A Constituição Republicana de 1891 entregou às unidades federativas as terras públicas pertencentes à União, denominadas terras devolutas. Dessa forma, em Minas Gerais se aprovou uma legislação e se criou órgãos para gerir a questão da terra, seguindo o mesmo princípio da Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850 (Lei de Terras). O estado arbitrou os processos de regulação fundiária desde então, por meio da Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, criada pela Lei nº 6, de 16 de outubro de 1891. Assim, como bem sintetiza Espindola (2013, p. 278): “a legislação estadual buscou limitar o acesso livre à terra por meio da produção de um território normado (...), fundado na demarcação e na fiscalização de terras públicas, na restrição ao predomínio da posse, na regularização das posses e na emissão de títulos de propriedade”.

Na primeira metade do século XX, novas leis e vários decretos e portarias foram editados sobre o tema. A importância da questão fundiária, industrial e de transporte era tamanha que os termos “terras”, “indústria” e “viação” foram incluídos pela Lei nº. 516 de 31 de agosto de 1910, ao restabelecer a Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas – suprimida pela Lei nº 318 de 16 de setembro de 1901–, passando a nomeá-la Secretaria de Agricultura, Indústria, Terras, Viação e Obras Públicas.²⁹

Nesse sentido, pode-se considerar, tendo em vista a política de estímulo industrial, que a mediação do estado na emissão de títulos de propriedade favoreceu as siderúrgicas, ainda no início do século XX, na formação de suas reservas florestais (reservas carboníferas). As matas (e não necessariamente as terras) eram a garantia de sobrevivência das usinas a carvão vegetal. Por isso, a disputa pelas terras, inicialmente, tratou-se de uma disputa de “terras de matta” que, a própria Lei estadual n. 27, de 25 de junho de 1892 tratou de diferenciá-las das demais na precificação dos lotes que seriam medidos e leiloadas, estipulando: “o preço de 6\$000 por

²⁹A Secretaria ocuparia centralidade nos governos mineiros, o que pode ser percebido pelos quadros políticos que ocuparam a cadeira na primeira metade do século XX. Israel Pinheiro, Arthur Bernardes, Raul Soares, Bias Fortes, entre outros.

hectare de terras de campos de criar, e de 20\$000 por hectare de terras de matta nele contidas.” (MINAS GERAIS, 1892, p. 8).

No estado de Minas Gerais, especialmente no período da Primeira República (1889-1930), as normas para estimular o desenvolvimento da siderurgia traziam um elemento novo, isto é, a necessidade de garantir a reserva florestal – ainda que com algumas exigências de reflorestamento – para as siderúrgicas, que seriam a expressão da política de modernização econômica almejada pelos sucessivos governos mineiros. Espindola (2013, p. 263) esclarece que

Nesse contexto, o Estado e a força do capital se fizeram presentes na zona de floresta de Minas Gerais, por meio de ações regulatórias, de políticas de ocupação territorial e de grandes investimentos siderúrgicos, que aproveitaram as oportunidades oferecidas pela existência da ferrovia e da abundância de água, minério e matas.

O acesso às terras, na verdade, era acesso às reservas carboníferas. Como vimos, esse acesso se deu pela mediação do estado na fronteira, através da Secretaria de Agricultura, especialmente, do Departamento de Terras e Matas (DTM), por meio dos distritos de terras localizados nas cidades polos da zona florestal. Verifica-se que as normas e regulamentos para a titulação das propriedades, estavam diretamente relacionados à expansão da fronteira do carvão e a extração da floresta. Não apenas a Belgo-Mineira, mas principalmente ela, se beneficiou de tais normas para se apoderar de terras florestais no Vale do Rio Doce; ou para favorecer particulares que se compromissavam em fornecer carvão vegetal (ESPINDOLA, 2015a).

Infelizmente, como já mencionamos – em decorrência da situação pandêmica, nos anos de 2020 e 2021 –, não foi possível o acesso integral a documentação do antigo DTM, onde poderíamos ter informações sobre os processos de derrubadas, queimadas e comércio ilegal de madeira, os principais personagens envolvidos, tanto pessoas físicas como jurídicas, as regiões onde prevaleciam essas práticas, as ilegalidades no processo de titulação de propriedades, os funcionários públicos dos Distritos de Terras envolvidos em eventos ilícitos, entre outras informações que poderiam, sem dúvida, enriquecer nossa tese.

No entanto, uma obra em particular, fruto do pronunciamento do ex-secretário de agricultura do estado de Minas Gerais, Álvaro Marcílio, na Comissão Parlamentar de Inquérito da Assembleia Legislativa – que visava investigar os processos de titulação de terras devolutas no Vale do Rio Doce –, nos oferece elementos importantes sobre a aplicação da política agrária e florestal na fronteira do carvão. Essa exposição à Assembleia Legislativa sobre o problema das terras devolutas e das matas em Minas Gerais foi realizada nos dias 02 e 03 de dezembro

de 1957 e, será balizadora – juntamente com a própria legislação fundiária –, da síntese que apresentamos.³⁰

A experiência de fronteira, portanto, foi marcada pelos “desencontros” e “encontros” das frentes que disputavam a propriedade da terra e as reservas florestais, mas também pela necessidade de garantir as reservas florestais necessárias às empresas siderúrgicas que traduziam a política desenvolvimentista do estado. Como vimos afirmando, a floresta foi objeto do interesse das empresas capitalistas da frente pioneira, especialmente as siderúrgicas e serrarias. Os encontros e desencontros de diferentes interesses na experiência de fronteira resultaram em conflitos diversos, particularmente pela propriedade da terra. A mediação do estado de Minas Gerais na regularização fundiária no Vale do Rio Doce não foi diferente do que ocorreu no resto do Brasil, historicamente privilegiou a concentração fundiária e as empresas capitalistas em nome do desenvolvimento, da modernização e da geração de emprego (FOREWAKER, 1980; SILVA, 1982). Afinal, “Em nome do progresso, era preciso abandonar o passado e deixar o velho mundo rural para trás: a meta da modernização e da industrialização dominou a ordem política e tornou-se o motivo de existir do estado” (ESPINDOLA, 2013, p. 264).

Em sua pesquisa, com os arquivos fundiários do estado de Minas Gerais, Moraes (2016, p. 17) concluiu que “A vantagem está com aquele que é capaz de operar dentro do marco regulatório criado pelo estado e, desta forma, consegue colocar a lei a seu favor.” Dessa forma, a conquista do título de propriedade em terras devolutas do estado estava diretamente associada à capacidade econômica e política que cada sujeito tinha em manobrar as forças políticas em seu favor, bem como os recursos mobilizados para legitimar a titulação. Assim,

Fazendeiros, comerciantes, industriais, profissionais liberais, agentes das grandes empresas e funcionários públicos estaduais (engenheiros, agrimensores, advogados, militar), ou seja, atores que se estabeleciam nas cidades do Vale do Rio Doce, particularmente em Governador Valadares, trazendo na bagagem diversos recursos de poder, se colocaram em melhor posição para se apoderarem das terras devolutas (MORAES, 2016, p. 17).

Contudo, foi somente a partir da inauguração da Usina da Belgo Mineira em João Monlevade, em 1837, da entrada de dezenas de pequenas usinas de ferro-gusa, da multiplicação das serrarias e, particularmente, do crescimento exponencial da extração de lenha e produção de carvão, que se intensificaram os conflitos pela posse da terra e destinação dos recursos

³⁰Além do referido documento, cabe mencionar a dissertação de mestrado de Moraes (2016).

florestais. Nesse contexto, as derrubadas e queimas da madeira eram vistas pelos defensores da siderurgia como enorme desperdício.³¹

A ferramenta de regulação, atendendo ao projeto de construir um parque minero-metalúrgico em Minas Gerais, concentrando no Vale do Rio Doce a produção do aço e do ferro-gusa, intrinsecamente dependente dos recursos florestais, não foi suficiente para evitar a multiplicação de conflitos e crimes relacionados as disputas pela posse da terra e controle dos recursos naturais. Não se pode esquecer que a venda da floresta na forma de madeira, dormente, lenha e carvão era meio de capitalização para o posseiro, seja fazendeiro ou agricultor. Marcílio (1961), em seu pronunciamento, apresentou vários processos que envolveram crimes por parte de pessoas físicas e de servidores públicos, lotados nos distritos de terras, especialmente de Governador Valadares e Teófilo Otoni. Nos relatos apresentados pelo então secretário de agricultura aparecem os nomes dos personagens e práticas ilícitas mais comuns dos envolvidos em esquemas de titulação de terras devolutas. Entre eles, por exemplo, destaca-se a figura de Elizeu Ferreira da Costa, comerciante de madeiras e “infrator costumaz, por seis vezes autuado” e o deputado estadual Geraldo Landi, grande proprietário de terras envolvido em “caso de venda e desvio ilícitos de madeira” (MARCÍLIO, 1961, p. 108).

Para justificar sua declaração, Álvaro Marcílio, cita o relatório produzido pelo chefe do Distrito de Matas de Governador Valadares, Sílvio Moreira, incumbido de verificar denúncias feitas contra servidores e empresários que atuavam no Distrito de Matas de Teófilo Otoni, em 1954, no qual se verificou a atuação conjunta de várias pessoas na extração ilegal de madeira. No caso relatado, o deputado Geraldo Landi, ocupante de terras ainda não tituladas, agia em conjunto com Elizeu Ferreira da Costa, o responsável pela extração da madeira. O documento deixa claro que, embora também proprietário de terras legítimas ou em processo de medição, Elizeu Ferreira da Costa, atuava na região do Vale do Rio Doce e Mucuri, como “extrator das madeiras” (MARCÍLIO, 1961, p. 109).

O contexto foi marcado pela violência na disputa pelas terras e matas como demonstra (BRITO et al., 1997, p. 65), ao afirmar que

As terras eram devolutas em sua maioria, pertencentes ao Estado. Em função disso, os conflitos entre posseiros e “proprietários” eram constantes. O mecanismo de apropriação das terras era quase sempre a violência, e o poder político garantia a legalização. Segundo relatos da época (Siman, 1988), a Companhia Belgo-Mineira interessava-se somente por propriedades “limpas”. Os fazendeiros apropriavam-se,

³¹É importante reconhecer que a queima da floresta pelo agricultor não era um desperdício, mas cumpria um papel importante, fruto da experiência acumulada dos Tupi. O solo é pobre em potássio e fósforo, sendo a queima da mata fonte importante das duas substâncias.

legalizavam e vendiam as terras para a empresa. Mas esta só as aceitava livres de posseiros. Havia, então, a “limpeza das terras” com a contratação de pistoleiros para desalojar os posseiros. A cadeia de violência começava no campo e estendia-se à cidade, para onde se dirigiam os expulsos das terras. A média de mortes por assassinato chegava a seis por noite.

Observamos na ação dos envolvidos no crime descrito acima (Elizeu Ferreira e Geraldo Landi) que, ainda que a titulação das terras não havia sido concedida, a atividade de extração da floresta já se realizava nas terras devolutas, prática comum segundo a referida fonte. Ainda assim, Moraes (2016, p. 31) afirma que “a agricultura foi a base da ocupação do território” do Vale do Rio Doce. No entanto, embora a assertiva seja verdadeira, defendemos que a agricultura – como a pecuária e a mineração – estava diretamente conectada às demandas da siderurgia por carvão. Isso justifica a participação da Belgo-Mineira como a maior proprietária de terras na região e, para essa empresa, não importava o gado ou a cultura do café, por exemplo (COELHO, 2011). Assim, embora reconhecemos que a agricultura e a pecuária foram agentes importantes na ocupação do território do Vale do Rio Doce, não se deve abrandar o papel das praças de carvão na expansão vertiginosa da fronteira.

Observa-se, a partir da década de 1930 no Vale do Rio Doce, o avanço da frente capitalista intensificando a extração da floresta para diferentes finalidades, porém, com destaque para a produção de lenha e carvão. Nesse contexto, operou-se a transição fundiária entre a posse de terras por lavradores pobres para as grandes propriedades de invernada de gado e de reservas florestais nativas ou de florestas plantadas, pertencentes as siderúrgicas, especialmente a Belgo-Mineira e a Companhia Aços Especiais Itabira - Acesita (ESPINDOLA, 2008). Não interessa ao nosso objeto aprofundar a problemática de aquisição de terras devolutas e todos os meios ilícitos que permeavam o processo de apropriação de terras na região do Rio Doce e titulação junto ao estado de Minas Gerais. Mas, genericamente, segundo Moraes (2016, p.41)

Ocorre na região do Rio Doce, principalmente a partir da década de 1930, um grande mercado de posses, sendo mercantilizadas as culturas e as benfeitorias existentes. A legislação da década de 1930 que vai garantir a compra preferencial ao ocupante primitivo através da “Taxa de Ocupação” será o fator indutor das vendas das posses. A transferência de domínio era registrada em cartório, e mesmo não sendo reconhecida por lei, era regularmente praticada ao ponto dos contratos de venda ser anexados ao processo.

No Vale do Rio Doce a posse da terra passava das mãos de dezenas ou centenas de posseiros para a de um proprietário (pessoa física ou pessoa jurídica), favorecido pela “combinação de fatores, tais como domínio sobre o marco legal, corpo burocrático deficitário

e cooptação de agentes públicos”. Esses e outros fatores combinados acabavam por gerar “favorecimentos e facilitações a indivíduos e ou organizações interessadas em terras já ocupadas, porém sem o reconhecimento legal” (MORAES, 2016, p. 42).

Com a intensificação da exploração da floresta (madeira de lei, dormentes, lenha e carvão), particularmente com a multiplicação das fazendas de gado bovino³², em meados do século XX, as reservas florestais estavam reduzidas e afastadas das rodovias e ferrovias, bem como dos centros consumidores de carvão. Diferente das terras ocupadas por particulares, nas propriedades das siderúrgicas se estabeleceu o reflorestamento, como condição para a sobrevivência da siderurgia. As siderúrgicas mais importantes, mesmo tardiamente, organizaram internamente seus planos de reflorestamento. Os primeiros alertas, da necessidade de reflorestar, foram emitidos ainda em 1919, quando Bernardes declarou na abertura do ano legislativo na Câmara:

A escassez crescente da madeira, com a devastação das nossas matas, torna cada dia mais precária a situação da indústria nascente, urgindo se inicie, pela reflorestação do solo, a recuperação do mal causado pelas derrubadas e a constituição de reservas, que garantam a continuidade da exploração industrial em pleno desenvolvimento (BERNARDES, 1919, p. 89).

Quase trinta anos depois da declaração de Bernardes, em 1948, a Belgo-Mineira organizou seu Serviço Florestal com o intuito de promover o reflorestamento e aperfeiçoar as técnicas de carbonização. A percepção de esgotamento, também levou as siderúrgicas à adoção de novas tecnologias e técnicas no processo de fundição nos altos-fornos que fossem capazes de otimizar o consumo de carvão vegetal.

Como vimos, a ocupação das terras devolutas na primeira metade do século XX ocupou papel de destaque na experiência de fronteira do Rio Doce. E, a partir da década de 1930, a frente capitalista, especialmente a siderurgia, mobilizou-se no intuito de se apropriar de grandes áreas para garantir suas reservas carboníferas. Assim, é importante considerar, como afirmava o Superintendente de Comercialização de Carvão da Florestal da ACESITA S.A., que “a produção de carvão em mata nativa desenvolve-se sempre à frente dos programas de expansão tanto na pecuária, quanto na agricultura.” (PENEDO, 1982, p. 110).

³²A engorda de gado bovino (invernada) para os frigoríficos do Rio de Janeiro ocupou papel de destaque na década de 1950, mas desde 1930 o capim colônião se espalhava pelo Vale do Rio Doce. A mata era derrubada e queimada, em seguida o capim encontrava condições favoráveis para se espalhar em detrimento da floresta. O predomínio do capim colônião favoreceu a pecuária de invernada e o gado logo ocupou o espaço da agricultura, (ESPINDOLA, 2008).

Isso nos permite afirmar que a fronteira do Rio Doce foi decididamente impactada pelas siderúrgicas em sua fome de carvão. Reiteramos que, nessa perspectiva, trata-se antes de tudo de uma fronteira do carvão, pois grande parte do material lenhoso utilizado como matéria-prima nos fornos de carvoejamento, antecederam as áreas que posteriormente foram destinadas à agricultura, à pecuária ou mesmo ao reflorestamento (PENEDO, 1982). Contudo, não se pode reduzir a fronteira a um fenômeno agrícola, mas concomitantemente, como uma fronteira pautada na extração da floresta para a produção de carvão, a agricultura e formação de pastagens.

Não obstante, como consequência da mediação política na fronteira do Rio Doce, existem hoje, na mesorregião do Médio Rio Doce – utilizando-se do antigo parâmetro de divisão regional do IBGE, pois não existem dados recentes –, 5.112 estabelecimentos rurais; aproximadamente 75% destes têm até 100 ha e ocupam apenas 19% da área rural total da região, enquanto os outros 25% dos estabelecimentos rurais, com área maior do que 100 ha concentram 81% da área rural total do território do médio Vale do Rio Doce (BRASIL, 2005).

Esses dados são coerentes com as afirmações de Silva (1982) quando trata do processo de concentração fundiária no Brasil e o modelo de modernização conservadora que historicamente privilegiou os grandes proprietários ao expropriar as terras dos pequenos agricultores. Este processo, segundo Foweraker (1982), é mediado pela ação do poder público, em conjunto com as pressões econômicas dos grupos capitalistas interessados nos recursos e nas terras disponíveis na fronteira.

Contudo, pontua-se que a experiência da fronteira do Rio Doce se realizou em torno de cinco importantes atividades predominantes: a construção da EFVM, a extração mineral – especialmente as jazidas de ferro –, a extração da madeira, a indústria siderúrgica, e a pecuária que completava o ciclo. Neste contexto, o processo de ocupação da região acabou levando a uma rápida e violenta passagem do modelo inicial de exploração da terra por posseiros, em pequenas propriedades rurais, com plantio e cultivo de culturas diversas destinadas à subsistência, para um modelo de economia de mercado e especulativa – principalmente através da ação de “grileiros” que combinaram sistematicamente o uso da violência e a sustentação legitimadora do estado (BORGES, 2009). De modo que, a partir desse período, “a pequena propriedade da terra se tornou uma parcela inexpressiva na estrutura agrária.” (ESPINDOLA, 2015, p. 195).

Em suma, vimos que a partir da Proclamação da República – e a Constituição de 1891 –, a propriedade legal e o controle das terras devolutas passaram às Unidades Federativas. No

estado de Minas Gerais, sobretudo no Vale do Rio Doce, a titulação das terras públicas atendeu fortemente as “determinações econômicas” pelo controle dos recursos disponíveis e, neste caso, especialmente os recursos florestais. (FOWERAKER, 1982, p. 123). De tal modo, as empresas siderúrgicas foram favorecidas pela obstinação dos governos mineiros em “emplacar” uma política desenvolvimentista. Nessa lógica, rapidamente a floresta se converteu em reservas carboníferas e a extração da floresta alterou radicalmente a paisagem do Vale do Rio Doce. Mas é possível estimar o impacto da siderurgia na supressão florestal?

Nos próximos capítulos buscaremos verificar qualitativa e quantitativamente o impacto da siderurgia na extração da floresta e na transformação célere da paisagem do Vale do Rio Doce. Para tanto, abordaremos a evolução das técnicas de fundição e carvoejamento, no final do século XIX, mas especialmente na primeira metade do século XX. Em nossa análise, a Belgo-Mineira merecerá especial atenção por representar a empresa de maior alcance no espaço da fronteira.

Por último, é importante mencionar que, após verificar os impactos da siderurgia na Mata Atlântica no século XIX e XX, no último capítulo, buscaremos descrever as atividades humanas relacionadas à extração da floresta e à carbonização. Registramos antecipadamente, que, por muitas vezes, pensamos em desistir dessa tarefa, em razão de toda dificuldade de coletar as fontes necessários – quando elas existem –, mas entendemos ser mais importante o risco de pouco escrever, que o silêncio.

4 SIDERURGIA NO SÉCULO XIX: FORJAS, COVAS E FLORESTA

O objeto desta tese, diz respeito às interações socioambientais na fronteira do carvão. Nessas interações, a floresta atlântica ocupou um lugar central no entendimento e no interesse dos agentes econômicos capitalistas, dos engenheiros formados na Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP) e das autoridades públicas do estado de Minas Gerais enquanto reserva carbonífera. Com a implantação do parque minero-metalúrgico na região central de Minas Gerais, associando a centralidade política da capital Belo Horizonte à econômica, apoiado na siderurgia instalada na bacia do Rio Doce (MATOS; MELLO, 2012), acelera o processo de devastação florestal.

A noção de devastação que aqui utilizamos diz respeito às transformações operadas na paisagem pela erradicação da Mata Atlântica, especialmente – mas não exclusivamente –, motivada pela produção de lenha e carvão para atender a demanda das usinas siderúrgicas produtoras de aço e das dezenas de usinas de ferro-gusa. Esse processo já estava presente no século XIX, com a multiplicação das forjas junto as áreas de jazidas de minério de ferro, mas foi na primeira metade do século XX que se se generalizou a extração da floresta para produzir lenha e carvão vegetal para o parque siderúrgico implantado no estado de Minas Gerais. Não se trata da noção de devastação expressa no final do século XIX, que definiam a devastação como uma utilização “irracional”, ou improdutivo dos recursos florestais pelos atores sociais viventes em determinado espaço natural – especialmente os lavradores –, o que justifica o discurso pelo progresso e o desenvolvimento, com a utilização “racional” dos recursos florestais.

Concordando com Arruda e Colácios (2019, p. 85), “fazer uso da noção de ‘devastação’ para analisar a história daquele espaço natural seria um compromisso ético-político do historiador, denominando o processo de transformação pelo seu termo concreto, pois não há mais florestas, somente fragmentos.” Assim, a noção de “devastação” é necessária quando pensamos nos efeitos das ações humanas no tempo presente, tempo de fragmentos florestais.

A constituição do maior parque industrial siderúrgico do Brasil está diretamente ligada aos recursos naturais que a região oferecia: jazidas de minério de ferro e manganês, grandes áreas cobertas pela floresta atlântica e disponibilidade de recursos hídricos; além de meios de abastecimento e escoamento da produção siderúrgica, por ferrovia (EFVM e Central do Brasil).

Nesse capítulo, pretendemos discorrer sobre a história da siderurgia a carvão vegetal, buscando analisar o seu desenvolvimento técnico e sua trajetória no século XIX. Será dada atenção aos aspectos técnicos da produção de ferro e aço a partir da utilização do carvão de madeira como elemento energético e redutor no processo de produção do ferro-gusa e do aço. A ideia é qualificar e quantificar o uso de carvão tendo em vista a produção regional de ferro e estimar o impacto desse processo na devastação da Mata Atlântica que, por essa razão, foi concebida como reserva carbonífera.

Para tanto, lançaremos mão de estudos técnicos, especialmente, os trabalhos publicados por mineralogistas e engenheiros (alunos, ex-alunos e professores da Escola de Minas de Ouro Preto), no último quartel do século XIX, sob a direção do mineralogista francês Claude-Henri Gorceix.³³ Além disso, apoiar-nos-emos, de um lado, em estudos históricos com o intuito de compreender a constituição das empresas siderúrgicas na fronteira do Rio Doce, e de outro, em estudos econômicos sobre a produção de ferro e aço no Brasil e em particular da citada região. Também as fontes primárias são decisivas nesse capítulo, pois, nos apresentam técnicas e tecnologias de fundição de ferro e aço, relatos de experiências e dados da produção.

Como vimos, o Vale do Rio Doce, até o início do século XX, era ocupado por densa floresta atlântica. No decorrer do século XIX, a zona florestal, na encosta leste da cordilheira do Espinhaço, próximo aos centros urbanos da região aurífera do oitocentos, sobretudo na bacia do Rio Doce, manteve estreita ligação com a metalurgia do ferro. Embora reconheçamos que a maior parte da floresta fora extraída, primeiro, para atender as demandas ordinárias de combustível (lenha e carvão) das vilas e povoações que se formavam no ciclo da mineração do ouro (século XVIII) – fogões de lenha, fornos caseiros, olarias, pequenas fábricas, entre outras – e, segundo, para atender a expansão da agricultura itinerante e suas sucessivas derrubadas e queimadas, para fertilizar os solos com as cinzas, temos que incluir a demanda da metalurgia do ferro, que exerceu um papel decisivo na extração da cobertura vegetal, transformando a paisagem do seu entorno e por onde se locomovia quando esgotava determinada área florestal.

³³Claude-Henri Gorceix era professor da Escola Superior Normal de Paris, quando foi convidado por Dom Pedro II para conduzir a criação da Escola de Minas de Ouro Preto (sendo seu primeiro diretor) e os estudos de geologia e mineralogia no país. A Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP) – incorporada junto a Escola de Farmácia de Ouro Preto, em 1969, para formar a Universidade Federal de Ouro Preto – foi decisiva para o desenvolvimento da mineração e metalurgia no país. A EMOP, dirigida por Gorceix, formou cientistas responsáveis por classificar, mapear e sistematizar as riquezas minerais presentes no Brasil, e Minas Gerais em especial; também foram importantes para o desenvolvimento da política industrializante no início do século XX, ocupando cargos em órgãos oficiais e na política. Ele também ajudou no desenvolvimento da educação agrícola do estado, a partir do convite feito pelo governo de Minas, em 1896 (RODRIGUES, 2016).

Neste capítulo, propomos contextualizar, os impactos da metalurgia do ferro no Vale do Rio Doce no século XIX, especialmente nas bacias dos rios do Carmo, Piracicaba e Santo Antônio, na encosta leste da Serra do Espinhaço. Essa região, em que se combinava as jazidas de minério de ferro, a floresta atlântica e a disponibilidade de água, foi o centro de localização das forjas de ferro e, conseqüentemente, da atividade carvoeira. Dos três elementos (minério de ferro, madeira e água), a existência de matas próximas às forjas foi o fator decisivo para a existência e funcionamento destas, tendo em vista, que se tratava da matéria-prima com maior tendência a escassear e esgotar, sem a qual não funcionariam os fornos de fundição.

O professor da EMOP, Armand de Bovet, em trabalho publicado em 1883, preocupado em demonstrar a quantidade e qualidade ímpar das jazidas de minério de ferro na província de Minas Gerais, argumentava que “a existência de grandes matas promete recursos suficientes a uma indústria metalúrgica ainda mesmo ativa.” (BOVET, 1883, p. 26). Bovet admite a importância da floresta para o fornecimento de carvão vegetal e, conseqüentemente, a fabricação de ferro. Entretanto, ele mesmo julgava que a grande indústria – quando estabelecida – não seria viável com a utilização do carvão de madeira, em razão da capacidade de volume dos altos-fornos conhecidos no mundo. Porém, contrário ao que pensava Bovet (1883), esse combustível e redutor continua importante e usado na produção de ferro e aço em Minas Gerais, tendo sido a base para a construção do parque siderúrgico na primeira metade do século XX.

Foi no século XIX, na “era das forjas”, que a Mata Atlântica foi primeiro concebida como reserva carbonífera, ou seja, como supridora da demanda de carvão para a siderurgia, com a vantagem de ser inesgotável³⁴ (SIDERURGIA..., 1952). E embora, podemos considerar o carvão de madeira, isto é, a biomassa florestal, menos impactante – comparado ao carvão mineral – e de “superioridade ambiental”,³⁵ pois seria a princípio um recurso renovável e, ao mesmo tempo, a floresta em crescimento cumpriria um papel importante de equilíbrio do

³⁴Os engenheiros e técnicos do século XIX concebiam a floresta como um recurso “inesgotável”, tendo em vista sua capacidade de regeneração. Essa mesma concepção estava presente no século XX, porém predominava a ideia do reflorestamento. O engenheiro Roberto Jaffet (SIDERURGIA..., 1952, p. 131), em debate em torno da siderurgia a carvão vegetal, no Instituto de Engenharia de São Paulo, em 24 de abril de 1952, sintetizou bem o pensamento dominante à época: “Uma floresta de eucaliptos é uma mina de carvão. E uma mina de carvão que, ano após ano, refaz suas camadas lavradas.”

³⁵Segundo Morello (2009), o carvão vegetal é um combustível e reagente de “superioridade ambiental” quando comparado ao mineral. Primeiro por que não se trata de um combustível fóssil e necessita de ser plantado. O carvão vegetal, embora libere CO₂ na atmosfera, também sequestra este gás em sua fase de crescimento. Ao contrário o carvão fóssil apenas emite gás carbônico. Deste modo, nos tempos atuais de aquecimento global, algumas empresas e organizações estão desenvolvendo tecnologias para adaptar as plantas das indústrias siderúrgicas para a utilização do carvão vegetal, tendo em vista a sua “superioridade ambiental” em relação a emissão de gases que causam efeito estufa.

ecossistema, a realidade histórica seguiu outro curso por todo século XIX e, que continuou no século XX, de devastação da floresta atlântica sem preocupação em reflorestar, exceto algumas grandes siderúrgicas, como a Belgo-Mineira, porém tardiamente, como veremos adiante.

Assim, durante a “era das forjas”, até a primeira usina siderúrgica integrada de produção de aço, ser fundada em 1925 (Belgo-Mineira), a produção do ferro dependia da proximidade das matas, para fornecer o carvão. Com as grandes siderúrgicas a carvão vegetal, se estabeleceu uma logística de abastecimento, porém ainda na dependência de certa proximidade das áreas florestais, em função do custo a ser suportado. A dependência das matas somente foi rompida com o início das operações dos fornos a coque da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), pois até então a siderurgia a carvão vegetal foi a única existente no Brasil e responsável pelo abastecimento do país de produtos de ferro e aço. Essa produção, no entanto, precisava ser complementada com importações em quantidade significativa até a 2ª Guerra Mundial. As dificuldades criadas pela Grande Guerra foram decisivas para a expansão e diversificação da siderurgia no Brasil, não apenas pela entrada em operação da CSN, em 1941, mas pela multiplicação de novos empreendimentos, como aponta a Associação Brasileira de Metais (ABM, 1975, p. 40):

Muitas pequenas e médias indústrias manufatureiras de produtos de ferro e de aço foram fundadas naqueles anos baseadas na segurança do abastecimento interno. Citamos: fábricas de pregos, de ferraduras e de cravos, de telas de arame, de porcas e parafusos, de eletrodos para solda, de bicicletas, de dobradiças, fechaduras, de ferramentas as mais variadas.

Como foi dito, a produção siderúrgica a carvão vegetal tem sua origem com as forjas instaladas no interior das matas junto as jazidas de minério de ferro e próximas a cursos d'água, ao longo do século XIX. Vamos nos deter no funcionamento das forjas, para entendermos a centralidade ocupada pela floresta, como fonte de abastecimento do carvão como redutor para a siderurgia e, ao mesmo tempo, vamos mensurar a devastação resultante da utilização da biomassa florestal. Esclarecemos, que na presente tese enfatizamos os impactos da utilização do carvão vegetal pelas indústrias de ferro e aço na floresta atlântica, pois embora a siderurgia seja tema recorrente na historiografia mineira, a matéria prima que mais preocupava os engenheiros da EMOP e as autoridades mineiras, pela tendência ao esgotamento, era a madeira para produção de carvão, que quase sempre foi deixada de lado ou, quando muito, ocupa pouco espaço nos estudos disponíveis.

A princípio, embora nos refiramos à siderurgia a carvão vegetal como uma estrutura única, é preciso esclarecer que a produção do carvão vegetal deve ser considerada uma indústria

com vida própria e com aspectos independentes. Assim, demonstramos que a evolução da siderurgia foi paralelamente acompanhada pela evolução das carvoarias, da administração das reservas carboníferas e da mobilização de forças sociais em torno da extração da floresta. Contudo, a ênfase encontra-se nos aspectos técnicos da produção de ferro e, sobretudo, na produção e utilização do carvão de madeira como termo-redutor na cadeia produtiva metalúrgica.

Nesse capítulo, nosso intuito é responder a quatro questões. Como se organizaram as forjas no Vale do Rio Doce? Quais os impactos das atividades das forjas para a floresta atlântica? Como a floresta atlântica foi idealizada enquanto reserva carbonífera impulsionando o advento da grande siderurgia? E, por último, é possível dimensionar a devastação resultante da atividade das forjas?

4.1 A ERA DAS COVAS: MATA ATLÂNTICA E SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL NO VALE DO RIO DOCE, SÉCULO XIX

Entre todos os metais encontrados no mundo o ferro é o mais consumido e, portanto, o de maior utilização para a produção de diversos objetos que utilizamos no dia a dia. O estado de Minas Gerais tem situação privilegiada no Brasil e no mundo em razão de suas imensas jazidas ferríferas (BRASIL, 2013).

Minas Gerais tem “coração de ouro encerrado em um peito de ferro”, já alertava, no final do século XIX, o engenheiro de Minas – formado pela EMOP –, Joaquim Candido da Costa Sena (1881, p. 97), que se impressionou com a abundância do minério de ferro: “Os minérios deste metal nos cercam por toda a parte; eles constituem a poeira das estradas, as pedras dos leitos dos rios, e montanhas inteiras (...)”.

Segundo Baeta (1973) o primeiro registro sobre a existência de minério de ferro em Minas Gerais encontra-se no relato do então governador da Capitania do Rio de Janeiro, Artur de Sá e Menezes, quando em 1702 descrevia sua visita à região e identificou que “o ferro cobre em camadas muitas montanhas do sertão das Minas.” (Apud BAETA, 1973, p. 65). Também Armando Bovet (1883, p. 28), que junto com outros dois franceses, Henrique Gorceix e Arthur Thiré, iniciaram o primeiro curso da EMOP (1876), assim constata a presença generalizada do minério de ferro:

Com efeito quase em todos os lugares do centro desta província, se encontram esses minérios, ora em afloramentos cavados algumas vezes a céu aberto até grande

profundidade pelos exploradores de ouro; ora misturados com o pó das estradas sob forma de pequenas palhetas que produzem durante certas horas do dia cintilações tais que ofuscam a vista; ora depositados em massas consideráveis sobre o leito e margens dos rios, que expelem em ocasiões de enchentes.

Com tantas jazidas de minério de ferro, as forjas e os mestres ferreiros – como se refere Gorceix (1888) – estavam presentes na capitania de Minas Gerais, desde o século XVIII, e se difundiram no decorrer do período provincial, porém as jazidas de minério de ferro somente começaram a ser efetivamente mensuradas no final do século XIX. Entretanto, para viabilizar a produção de ferro era necessária a disponibilidade de reservas florestais que logo passariam a ser concebidas como verdadeiras reservas carboníferas³⁶, ou seja, a biomassa florestal passou a ser concebida como estoque de carvão (MORELLO, 2009). Todavia, como vimos, ainda que as iniciativas de montagem da siderurgia pela Coroa no início do século XIX, cedo ou tarde, demonstraram-se frustradas, é incontestável que essas experiências, estimularam o surgimento de dezenas de pequenas forjas que produziam o ferro através de sistemas diretos, isto é, com uso de pequenos fornos como os cadinhos. São essas pequenas forjas – e não as iniciativas maiores com aportes governamentais –, que foram mais duradouras e impactaram de forma mais decisiva no avanço da fronteira para o Vale do Rio Doce, por isso, denomina-se o período “Era das Forjas”³⁷(BAETA, 1973). Essa indústria lançou mão de técnicas de produção muito conhecidas e bem antigas. Entretanto, as especificidades dos minérios, fundentes e combustíveis obrigaram o emprego de adaptações e inovações na produção de ferro e de carvão.

Para o estabelecimento de uma forja eram necessários, como vimos, três elementos básicos e em abundância: água – força motriz para os martelos e ventaneiras –, minério – para a fundição – e madeira para o fabrico de carvão. Como havia fartura desses elementos na província, as fundições lentamente foram se expandindo. Nesse sentido, Gorceix relata que

(...) esta indústria progride, lentamente é verdade, mas tão depressa quanto lhe permitem as condições econômicas do país. Por uma fábrica que desaparece estabelecem-se duas: fundam-se por toda parte onde há água, minério e matas. Não é uma das menores surpresas dos viajantes encontrar muitas vezes um pequeno forno com a ventaneira clássica no meio do mato, exposto a todas as intempéries: é o embrião de um estabelecimento metalúrgico (GORCEIX, 1952, p. 46).

³⁶Historicamente, a produção de ferro em pequena escala, para atender as demandas internas de um mercado restrito, não recorre ao carvão mineral. Este, por sua vez, somente tornou-se elemento termo redutor com a Revolução Industrial e as grandes usinas siderúrgicas, num contexto de expansão dos mercados e de produção em larga escala. No Brasil isso somente se deu em meados do século XX, a partir da inauguração da CSN e da Usiminas (BAER, 1970).

³⁷O termo é utilizado por Nilton Baeta (1973) para identificar o período histórico onde predominou a fundição através da técnica em fornos simples, forjas. No entanto, utilizaremos o termo “era das covas”, uma vez que nosso interesse maior não está na produção de ferro em forjas, mas de carvão através da técnica das covas.

Segundo os dados reunidos por Gorceix (1881), existiam em operação em Minas Gerais entre 110 e 120 empresas, que juntas produziam em média 3.000 toneladas de ferro por ano.³⁸ Essas pequenas fundições estavam dispersas nas proximidades das jazidas de minérios de ferro, nas encostas oeste e nordeste da Serra do Caraça, nas bacias dos rios da Conceição, Socorro, Piracicaba e nas proximidades de Itabira do Mato Dentro. Assim, no século XIX, por toda a região central da província de Minas Gerais haviam forjas em atividade. A maior parte das forjas localizavam-se nos atuais municípios de Santa Bárbara e Rio Piracicaba, que juntos concentravam 40% dos estabelecimentos metalúrgicos, em 1882 (BAETA, 1973). Gorceix (1880), Bovet (1883) e Baeta (1973) esclarecem que a localização das forjas estava ligada a quatro fatores: jazidas de fácil extração do minério de ferro, proximidade da floresta para se obter lenha e carvão, cursos d'água para o acionamento das máquinas e a proximidade centros consumidores, principalmente a capital Ouro Preto.

Baeta (1973, p. 177) acrescenta outro fator que determinava a “regionalização do fabrico do ferro” e as “bases para permitir o trabalho lucrativo das forjas”: era preciso “que a ocorrência dessas facilidades fosse acompanhada da mão de obra necessária à redução do ferro”. Evidente que também era preciso a “presença de um mercado regional para absorver os produtos fabricados”. Para melhor expressar a localização das forjas, na figura abaixo ilustramos a região do quadrilátero ferrífero,³⁹ na parte central de Minas na atualidade. No século XIX, as forjas concentraram-se na porção leste do mapa, correspondendo principalmente aos municípios de Catas Altas, Santa Bárbara e Barão de Cocais.

³⁸Obviamente, pela ausência de dados estatísticos mais sistematizados, esses números são bastante controversos. Por exemplo, Bastos (1959) e Baer (1970), duas autoridades no assunto, consideram que a produção era de 2 mil toneladas, para um número aproximado de 70 empresas. Por outro lado, Baeta (1973) e Barros (2015) que estudaram a siderurgia em Minas, apresentam números mais detalhados que confirmam os dados de Gorceix (1888). Com efeito, nessa pesquisa adotaremos os dados apresentados por Baeta (1973), conforme será demonstrado adiante.

³⁹A expressão “quadrilátero ferrífero” é atribuída ao geólogo Luiz Gonzaga de Campos e serviu para nomear a área de aproximadamente 7.000 km² que foi responsável por subsidiar 75% do ferro produzido no Brasil até meados do século XX (MOYEN, 2007).

Figura 6 – Quadrilátero Ferrífero



Fonte: (MINAS..., 2011) Disponível em:

http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/38870/noticiario_2011-09-06%206.pdf?sequence=1. Acesso em: 20 set. 2021

Considerando os recursos disponíveis e sua localização no centro da província mineira, em sua primeira fase, a metalurgia se caracterizou pela redução do ferro através do método direto, incapaz de fornecer o ferro-gusa adequado à produção de aço. Ainda que a redução indireta – através da utilização dos altos-fornos – já fosse utilizada no Norte da Europa, desde o século XVII (LANDGRAF et al., 1994), em Minas Gerais, a metalurgia do ferro desenvolveu-se a partir do método de redução direta, principalmente, pelo menor grau de complexidade empregado na construção e trabalho nas forjas, além da inexistência de vias de comunicação que, impediam investimentos maiores, já que não havia perspectiva na ampliação do mercado consumidor. Este modelo, segundo Baeta (1973), era o mais acertado, se considerado o mercado bem restrito na região central de Minas Gerais.⁴⁰

Gorceix, inclusive, aponta para a dificuldade de se arriscar em um empreendimento siderúrgico de porte maior que as pequenas fundições de fabrico direto do ferro. Não haveria

⁴⁰Baeta (1973) explica que somente a metalurgia baseada em forjas, com produção limitada, poderia sobreviver. O autor apresenta vários argumentos para justificar a inviabilidade de indústrias de grande porte se instalarem no Brasil no século XIX: deficiência no transporte, mão de obra escassa e desqualificada, incapacidade financeira para investimentos em sistemas mais complexos e domínio político da elite agrária que barravam políticas industriais.

condições de operação para uma siderurgia de fabrico indireto com a utilização de altos-fornos. Entre os principais fatores, que dificultavam a introdução dos altos-fornos, podemos citar: ausência de mercado para aquisição da produção; dificuldades de transporte; concorrência com o ferro inglês; matéria-prima como argila, para a fabricação de tijolos refratários especiais; fundentes como o calcário; além de vários outros equipamentos que auxiliam no funcionamento de um alto-forno (formas de refino, oficinas de construção de moldes e operários especializados) (GORCEIX, 1952).

O interesse nas técnicas de produção de ferro utilizadas no século XIX se liga ao intuito de dimensionarmos o consumo de carvão, para posteriormente estimarmos a quantidade de madeira e florestas consumidas pelas forjas. Isto posto, é preciso entender em que consistia a técnica de redução direta do minério de ferro.

Porém, antes de prosseguirmos na explicação do funcionamento das forjas – e no capítulo seguinte das usinas – é importante um esclarecimento sobre os conceitos de técnica e tecnologia. A palavra técnica refere-se à ação em si, o modo de fazer, a execução das etapas para se chegar a um resultado. A tecnologia, por sua vez, significa o conhecimento por trás destas ações, dessas etapas de execução. A tecnologia é o pensar sobre a técnica e a técnica resulta deste exercício de pensar e inovar. Dessa forma, ao nos referirmos à metalurgia do ferro no Brasil do século XIX, o correto é dizer técnica. Pois o que ocorreu foi o transplante das técnicas que existiam na Europa, África e América do Norte. No entanto, é preciso ponderar que a atividade siderúrgica no Brasil requereu por parte de seus praticantes, adaptações específicas, em vários aspectos: fornos, ventaneiras, rodas d'água, entre outros. Estes aspectos os esclareceremos no decorrer do texto (VARGAS, 1994).

Nessa ótica, quando pensamos na Era das Covas – diferente do que ocorrera na “Era das Usinas” ou “Era das Medas” –, consideramos a reprodução das técnicas disponíveis há séculos, evidentemente com algumas adaptações, mas que não significou o desenvolvimento de uma tecnologia metalúrgica própria. O principal resultado das técnicas adotadas nas forjas – além da baixa produtividade –, em grande medida, era o uso demasiado de recursos florestais e minerais. No entanto, no período que se seguiu, no século XX – na Era das Medas – a preocupação científica crescente com a atividade siderúrgica, corroborou para o aperfeiçoamento das técnicas de fabricação de ferro, aço e carvão. Pode-se a partir de então falar em tecnologia. (VARGAS, 1994)

Nesse sentido, passamos a explicar o funcionamento das forjas no intuito de verificar o impacto dessa atividade para a floresta, especialmente na produção e utilização do carvão de madeira carbonizados em covas.

A estrutura e funcionamento das forjas – especialmente as de “cadinhos” – foram descritos no final do século XIX por Sena (1881) e Bovet (1883) a partir de trabalhos de campo, isto é, pelas visitas as várias fábricas de ferro na região central de Minas Gerais. Segundo os professores da Escola de Minas, a forja – toda a estrutura fabril –, de modo geral, era construída em alvenaria, entre quatro e sete metros de comprimento, com largura de quase dois metros. Nesse complexo, são construídos os fornos que variavam de duas a seis unidades, além dos outros equipamentos e seções necessários para a fabricação de ferro: as rodas d’água, os malhos, o forno de reaquecimento, a oficina e a marcenaria. O cadinho – o forno propriamente dito –, por sua vez, era uma cavidade cilíndrica de diâmetro entre 25 a 30 cm, de um a 1,2 m de profundidade, construídos com blocos de pedras de granito ou quartzo. Em um dos lados localizava-se uma porta na base do forno de 30 por 30 cm de onde se retiravam as lupas.⁴¹ Durante a marcha do forno a porta era bloqueado com o solo do próprio piso interno. Em sua base, a 20 cm do solo, se encontrava a ventaneira – conjunto de foles – prolongada até o orifício do forno por um algaraviz – tubo de ligação entre a ventaneira e o forno – geralmente de ferro.

Quanto ao processo de fundição, basicamente, consiste em extrair as moléculas de oxigênio presente no minério – além de outros resíduos ou escórias – através da utilização do monóxido de carbono (CO) agente redutor –, para a obtenção de ferro metálico. Na forja, a técnica consistia em alimentar o pequeno forno com minério e carvão vegetal, em quantidades específicas: a marcha do forno, isto é, o ritmo da queima do combustível, era controlada pela insuflação do fole ou ventaneira, acionadas manualmente, ou por rodas hidráulicas. Com o calor gerado no forno, sucedia a reação química entre o monóxido de carbono (CO), gás resultante da queima de carvão no forno e o óxido de ferro, como a hematita (Fe_2O_3): o resultado disso era o ferro fundido (Fe). Nos fornos, o ferro era reduzido ainda em estado sólido – uma vez que as temperaturas não alcançavam o ponto de fusão⁴² do minério de ferro, e sua passagem ao estado líquido, ferro líquido ou ferro-gusa –, o metal então era retirado do forno e conduzido

⁴¹A lupa é o resultado da queima de minério de ferro e carvão, ainda com a presença de muitas impurezas. Após extraída do compartimento na base do forno, esta era levada aos malhos (martelos) onde as impurezas eram retiradas, para então formar as barras de ferro, o produto final.

⁴²O ponto de fusão do ferro ocorre aproximadamente em 1.500°C ; quando a redução do óxido ocorre a temperaturas menores que essa, tem-se a produção de ferro sólido metálico – “lupa crua”, como definiam os fundidores. A lupa, por sua vez, era transformada em ferro (quando eliminadas as escórias), principalmente, para a fabricação de ferramentas e utensílios diversos. O processo de fundição das forjas não serve à fabricação de aço, pois este somente é obtido, após a fusão completa do minério, em ferro líquido (gusa).

para o malho – martelo –, onde através de fortes pancadas eram extraídas as escórias e, por fim, “forjadas” as barras de ferro; o rendimento médio era de sete a oito quilos por corrida (BOVET, 1883).⁴³

A técnica de fabricação do ferro, no século XIX, se baseava no enchimento do forno com carvão, introduzindo-se algumas brasas na boca do forno e acionando o sistema de insuflação pelo fole ou ventaneiras que acendia e espalhava o fogo. Sempre que o carvão diminuía seu nível era acrescida nova carga pela boca do forno. A cada nova porção de carvão espalhava-se por cima, aproximadamente um quilo de minério em pó ou triturado e úmido; o minério mais utilizado era a hematita em pó, mas também havia outros tipos como o itabirito⁴⁴. Após uma hora e meia, aproximadamente, e repetidas cargas, deixava-se o nível do carvão abaixar e no fundo do forno concentrava-se a lupa de ferro. Retiravam-se então as lupas pela abertura na base do forno e, imediatamente encaminhava-as ao martelo para a extração de escórias; à medida que a lupa esfriava, levava-se ao forno de aquecimento e retornava a martelagem, esse processo resultava na redução das lupas em barras de ferro (BOVET, 1883).

De modo geral, a redução do ferro pelo método direto consistia em cinco etapas, de acordo com Baeta (1973): 1º) Trituração; 2º) Fusão; 3º) Separação da escória reunida ao ferro com o auxílio do malho; 4º) rea aquecimento da lupa na forja de rea aquecimento, ou no próprio forno de fusão, conforme o sistema utilizado (cadinhos, catalãs ou italianas); e 5º) estiramento – modelamento final das barras de ferro. Entretanto, o ferro resultante deste processo, na avaliação de Bovet (1883) era de qualidade ruim, com presença de impurezas e baixo rendimento.⁴⁵ A má qualidade do produto final era justificada pela baixa qualidade do combustível – principalmente o carvão fabricado através da técnica de covas – que “queima-se rapidamente” e amplia a velocidade das cargas de minério que “são imperfeitamente reduzidas” e com altos teores de impurezas (BOVET, 1883, p. 39-41).

⁴³A descrição do processo é baseada no “método dos cadinhos”, que representava a quase totalidade das forjas em Minas do século XIX de acordo com os estudos da Escola de Minas de Ouro Preto, Gorceiux (1881), Bovet (1883), Sena (1885). Outros “métodos” ou técnicas são representadas pelos processos catalão e italiano, que se diferenciavam em procedimentos e em uso de matérias-primas, mas ainda eram processos de redução direta e de pequena escala.

⁴⁴Na região Central de Minas Gerais, particularmente no Quadrilátero Ferrífero, existem consideráveis depósitos de minério de ferro. O principal mineral que contém ferro presente na região é a hematita (Fe_2O_3), com alto teor de Ferro (Fe), de 70 a 72%. Existem também formações ferríferas de itabiritos, entre 50 a 55% de Fe (CAXITO e DIAS, 2018).

⁴⁵Na avaliação de BOVET, cada operação na forja resultava em uma lupa de sete a oito quilos de ferro em barra, podia-se realizar entre três a cinco operações – considerando seis fornos por forja, com três em operação diariamente – produzia-se ao todo, por dia, entre sete e 120 quilos de ferro.

No mesmo sentido, complementa Sena (1881, p. 106), “O carvão em grandes pedaços deixa sempre espaços, por onde o minério escoando-se facilmente, chega a parte inferior sem estar completamente reduzido, dando em resultado o que os operários chamam lupa crua.” A lupa crua é na verdade o minério de ferro parcialmente fundido, com grande presença de oxigênio e impurezas. Verifica-se, portanto, que a qualidade do ferro estava diretamente relacionada à baixa qualidade do combustível, o que significava um rendimento diminuto das forjas, que para cada parte de minério consumia entre seis a dez de carvão (BOVET, 1883; SENA, 1881).

Percebe-se, a partir das informações acima, que o carvão vegetal representava o mais importante elemento se considerado todo o conjunto de matérias-primas necessárias para a obtenção de ferro, o que conferiu à produção de carvão um papel central no processo siderúrgico como um todo. Dessa maneira, torna-se imperativo discutir sobre as técnicas de carvoejamento e o consumo de carvão pelas forjas, para então, quantificarmos a apropriação da floresta atlântica para este fim.

4.2 OS EFEITOS DA CARBONIZAÇÃO PARA A MATA ATLÂNTICA NO SÉCULO XIX

Propomos analisar as técnicas de carvoejamento no intuito de mensurar o consumo de carvão vegetal pelas forjas e, por conseguinte, os efeitos desse processo para a floresta. Como foi dito acima, a baixa qualidade do carvão vegetal levava ao grande consumo pelas forjas. Daí, podemos deduzir que as técnicas rudimentares de produção de carvão associadas às de ferro, no século XIX, exerciam enorme pressão sobre a floresta atlântica localizada em torno das forjas. As derrubadas das matas eram contínuas para se obter a lenha, que através do processo de carbonização era transformada em combustível e agente redutor para os cadinhos. O processo de carbonização, ou como preferiam os carvoeiros do século XIX, “cozinhar a lenha”, predominantemente, se dava por meio de covas que eram abertas diretamente no solo, mas também existiam em menor número os fornos de medas ou balões, considerados mais econômicos⁴⁶ (SENA, 1881).

⁴⁶Basicamente, esse tipo de forno de carbonização – que se difundiu principalmente no final do século XIX, em Minas Gerais – era construído a partir de um tronco posicionado na vertical (posteriormente retirado para servir como chaminé), onde se acondicionava a lenha, em tamanho e diâmetro mais homogêneo possível, em formato cônico. Então cobria-se a lenha com palha seca, seguida de uma camada de barro. Pela chaminé o fogo era inserido e o processo de carbonização controlado por dias pelo carvoeiro (carbonizador). Diferentemente das covas, essa modalidade de forno era de superfície. (OLIVEIRA e FRAGA, 2011).

A lenha, produto da derrubada das matas, trata-se da madeira com corte relativamente padronizado; no século XIX a lenha era cortada no comprimento de 1,5 m, já o diâmetro era variado em razão da diversidade de espécies, e seca por tempo específico de acordo com a quantidade, espécie da árvore e a estação climática do ano. Na maioria das vezes, nas próprias clareiras abertas com as derrubadas, eram construídos os fornos de carvoejamento. Mas também, se a topografia assim o exigisse, era realizada a baldeação da madeira para pontos estratégicos de áreas devastadas onde se efetivava a carbonização da madeira.

É importante esclarecer o motivo pelo qual não se utilizava diretamente a lenha, tendo em vista as dificuldades e custos de produção de carvão. A resposta está na concentração de carbono. Na lenha essa concentração é insuficiente para fundir o minério de ferro, por isso, reduzia-se a lenha em carvão vegetal, que significa potencializar a concentração de carbono. Conforme explica Ossé (1971), a carbonização, isto é, a transformação da lenha em carvão vegetal acontece através do processo de pirólise: reação química produzida a partir da mistura da lenha, calor e baixíssimas doses de oxigênio; trata-se de reduzir a biomassa e potencializar seu teor de carbono, aumentando significativamente o poder calorífico do produto final. Para a obtenção de ferro fundido é determinante a inserção de altas concentrações de carbono nos fornos de fundição, tanto para produzir o calor necessário à operação do cadinho, quanto para reagir quimicamente com o minério, sendo, portanto, um agente termo-redutor.

Segundo Sena (1881), no século XIX, a técnica de redução da lenha ocorria principalmente através da técnica das covas. Estas eram abertas no solo da própria área da floresta devastada. As cavidades tinham aproximadamente 80 cm de profundidade e entre dois e três metros de comprimento. A lenha, em cortes de 1,5 m, era condicionada dentro das covas, coberta por uma camada de palha seca, e tampada totalmente com terra. O fogo então era introduzido por um orifício feito para este fim e, tão logo esse espalhava, o orifício era fechado. Daí caberia ao carvoeiro a vigília das covas, que reduzia por dias a lenha.⁴⁷ O grande problema desse sistema, de acordo com Sena (1883, p. 106):

⁴⁷Segundo Sena (1881) e Bovet (1883) os proprietários das fábricas que também detinham áreas de floresta, terceirizavam a produção de carvão vegetal. Era concedido aos carvoeiros as áreas de floresta para que os mesmos produzissem o carvão vegetal, que era pago por cargas, transportadas por muares, em quantidade média de 80 quilos para cada animal. Infelizmente, existem pouquíssimos relatos e documentos sobre a atividade dos carvoeiros no século XIX, mas segundo os professores da Escola de Minas, eram em sua maioria escravos ou libertos que viviam embrenhados na mata, em situações precaríssimas, habitando cabanas próximas aos fornos e mudando conforme as derrubadas. A alimentação era basicamente o que a floresta fornecia: caçavam, pescavam e coletavam. Pode-se supor que o trabalho era muito rudimentar e a vida dos carvoeiros no interior da floresta era extremamente precária. O trabalho seguia as etapas do carvoejamento: derrubada, baldeação, armazenamento da madeira até sua completa secagem, construção dos fornos de carvoejamento,

(...) em primeiro lugar, só na parte superior da cova há carvão que possa servir, porque na parte inferior só se encontram cinzas; em segundo lugar o fogo aceso em aberturas praticadas a certa profundidade, no mesmo lugar em que cortou-se a madeira, produz calor suficiente para ressequir e matar os troncos vizinhos que deviam mais tarde fornecer madeira excelente para combustível.

Fica evidente que as técnicas de carvoejamento, bem como o próprio processo de fundição pelo método direto – independentemente do tipo de forja –, consumiam grandes quantidades de carvão e, portanto, demandava muita lenha. Nesse sentido, estimando o consumo de carvão pelas forjas, Bovet (1883) levantou dados importantes do consumo de carvão considerando cada modalidade de forja:

Quadro 2 – Relação entre o consumo de carvão por modalidade de forja.

Modalidade de forja	12 horas (produção em kg)	Consumo de carvão (% por mil quilos)	Mão de obra (dias)
Cadinho	100	700	27
Italiana	120	550	18
Catalã	320	300	13

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados apresentados por Bovet (1883).

Destarte, verifica-se a partir do quadro, que a mais difundida das forjas era a menos econômica, exigindo grande quantidade de combustível e mão de obra. De acordo com os dados de Bovet (1883) e Baeta (1973) as forjas de cadinho representavam – dependendo do recorte temporal – entre 50% e 70% da totalidade das fábricas de ferro no século XIX. Por outro lado, a estimativa era de que as forjas catalãs, de menor consumo de carvão, não representavam 5% do total de forjas no mesmo período.⁴⁸

Baeta (1973), a partir de variadas fontes consultadas, apresenta dados entre os mais confiáveis para o período. No quadro que se segue verificamos a quantidade de forjas na província de Minas Gerais, em diferentes períodos, bem como a quantidade média de produção. Considerando esses dados e relacionando-os com os níveis de consumo de carvão apresentados por Bovet (1883), acrescentamos uma estimativa de consumo de carvão anual na quarta coluna do Quadro 3.

carbonização em sim (processo que durava dias), condicionamento do carvão e, finalmente a entrega do produto as forjas.

⁴⁸Ao tentar explicar o porquê dessa preferência por parte dos proprietários de fábricas de ferro, Baeta (1973) afirma que, a complexidade da estrutura e operação de outras modalidades de forjas eram superiores, o que esbarrava na falta de mão de obra e capital disponível, tendo em vista o pequeno mercado consumidor. Todavia, o mesmo autor defende que a forja de cadinho era a mais adequada, quando considerado o mercado bem restrito na região central de Minas.

Quadro 3 – Quantidade de fundições de ferro, produção anual e consumo estimado de carvão.

Ano	Nº. de fábricas de ferro	Produção Anual (toneladas)	Consumo anual de carvão vegetal (m ³)
1821	31	-	-
1853	84	2.250	86.400
1855	64	-	-
1863	90	2.250	86.400
1864	120	-	-
1881	110-120	3.000	115.200
1883	80	-	-
1893	100	2.000	76.800

Fonte: Adaptado de BAETA (1973)

A partir do Quadro acima podemos concluir que o crescimento mais acentuado das forjas se deu a partir da segunda década do século XIX, com tendência a estabilização a partir da década de 1860. A produção, por sua vez, atingiu o máximo de 3.000 toneladas. Entretanto, e mais importante para nossa discussão, é responder o quê essa produção significou para a floresta. É possível falar em devastação da floresta atlântica, como resultado da atividade siderúrgica no século XIX? Para tanto é importante tecer alguns comentários sobre o impacto da técnica de carbonização em covas para a floresta.

Em primeiro lugar, reitera-se que a técnica de carbonização mais difundida nas forjas – embora não impedisse – dificultava a regeneração da floresta. Vale aqui reproduzir integralmente a descrição de Sena (1881) sobre os efeitos da utilização da técnica das covas para as florestas:

Este systema apresenta inconvenientes: em primeiro lugar, só na parte superior da cova há carvão que possa servir; porque na parte inferior só se encontram cinzas; em segundo lugar o fogo aceso em aberturas praticadas a certa profundidade, no mesmo lugar que cortou-se a madeira, produz calor sufficiente para resequir e matar os troncos visinhos que deviam mais tarde fornecer madeira excellente para combustivel. É assim que nos logares em que se fabrica o carvão em covas, as florestas ainda há pouco povoadas de gigantescas bignonias [begônias], hoje quasi completamente devastadas, só apresentam rachiticas solaneas e infezadas euphorbias! E já não é raro encontrar-se pequenas forjas cercadas de ricas jazidas de oligisto em estado de completo abandono, por não terem nas visinhanças florestas que forneçam combustivel (SENA, 1881, p. 106).

Eis uma grande contradição, minério sem floresta, mesmo sendo esse último um recurso renovável. Esse é o motivo de ser a preservação das matas a principal preocupação, visto ser o recurso com tendência a mais rápido esgotamento. E esses efeitos estão em uma escala temporal de 60 anos de extração da floresta. No mesmo estudo, Sena (1881) indica que

a atividade carvoeira, especialmente, as que se utilizavam do método de fabrico do carvão em covas, destruiu centenas de hectares de florestas, resultando, inclusive, no fechamento e abandono de algumas forjas de ferro, no final do século XIX. Segundo ele, o método de carbonização em covas degradava o solo e inviabilizava a regeneração das espécies de madeira mais importantes.⁴⁹

Entretanto, sustentamos que a atividade carvoeira isoladamente não foi responsável pela devastação da floresta. A questão aqui, possivelmente, resulta do ritmo da apropriação dos recursos em relação ao tempo de recuperação do bioma, num processo de exploração que não considerava a sustentação da atividade no médio e longo prazo. No século XIX, a crença de que as florestas eram inesgotáveis e ainda o caráter itinerante da atividade carvoeira corroboraram para acelerar o ritmo de apropriação da floresta. Essas duas concepções articuladas – florestas inesgotáveis e prática itinerante –, em curto prazo resultaram no desaparecimento da cobertura florestal. Na prática itinerante – também presente na agricultura – a prevalecer sua lógica intrínseca, deveria ocorrer no médio e longo prazo a regeneração da cobertura floresta nas áreas apropriadas para produzir o carvão ou para serem cultivadas, pois, mesmo necessitando de grande extensão de área e abundância de recursos, era possível em determinado tempo retornar a área inicial já regenerada. Entretanto, tanto na carvoaria como na agricultura, não se deu esse processo de regeneração, devido aos métodos utilizados e às circunstâncias históricas prevalecentes.

A itinerância favorecia a regeneração dos recursos em circunstância que está ausente o mercado e, na qual, a produção era para consumo próprio e a população não impõe significativa pressão sobre o ambiente. Isso não ocorria no último quartel do século XIX, que é o período estudado pelos professores da EMOP. Nas primeiras décadas do século XX, as possibilidades de regeneração ainda se tornaram mais difíceis, devido ao aumento populacional, abertura da fronteira do Vale do Rio Doce, construção da Estrada de Ferro Vitória-Minas, advento da grande indústria siderúrgica e introdução da pecuária.

Para ilustrar sua afirmativa, Sena (1881) cita pelo menos quatro forjas que interromperam a produção de ferro em decorrência da utilização da carbonização através das

⁴⁹As espécies vegetais mais importantes da floresta atlântica, para o fabrico de carvão eram: Carvalho, Candeia, Aroeira, Angico, Jacaré, Canela, Cambuí, Jacarandá, Ingá, Camboatá, Barbatimão, Copaíba e Quaresmeira. (SENA, 1881). Interessante ainda notar que a ocorrência dessas espécies é de variados biomas como: Cerrado, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; isso demonstra a diversidade fisiográfica do domínio da natureza no Vale do Rio Doce. Outra observação importante que nem mesmo as espécies mais nobres (como o jacarandá e o carvalho, por exemplo) eram poupadas dos fornos de carbonização. Não havia uma seletividade de madeiras, considerando sua aplicação mais adequada.

covas: Fábrica de Ferro do Sr. Vicente Augusto, localizada no Morro do Agudo, no Arraial de São Miguel do Piracicaba; a Fábrica de Ferro do Coronel Antonio Rodrigues, localizada no Morro de Gaspar Soares, em Serro; a Fábrica de Ferro do Sumidouro, localizada em Conceição de Itabira; e a Forja do Português, também em Conceição de Itabira.

A partir desse relato, verificamos que o sistema de covas utilizado na carbonização de madeiras, que era bem difundido no século XIX, contribuiu decisivamente para a devastação da floresta que não conseguia se regenerar dentro dos prazos estipulados.⁵⁰ O mais provável é que a previsão dos professores da EMOP não se concretizou também por outros motivos, relacionados ao ritmo de exploração da floresta, pois, além das carvoarias é preciso considerar o excessivo consumo de lenha, decorrente do aumento populacional, da agricultura especialmente a itinerante e, principalmente, da pecuária. Portanto, são múltiplas as pressões sobre a floresta.

Entretanto, na área de atuação das forjas e considerando a demanda destas por carvão vegetal produzido a partir da técnica de carbonização por covas, pode-se inferir, conforme exemplificado por Sena (1881), que houve uma devastação da floresta, ainda que em escala espacial reduzida. Fato é que “as forjas abandonadas estavam cercadas por desertos”, conforme concluiu Dean (1996, p. 214).

Todavia, além do grande desperdício e da degradação do solo, o processo de covas, e a própria heterogeneidade das formações vegetativas, produziam carvões em grandes pedaços e desuniforme, que geravam espaços por onde escorria o minério, que, por sua vez, não se reduzia por completo. As características desse carvão comprometiam a marcha das forjas, aumentando consideravelmente o consumo do termo-redutor. Nesse sentido, o alto consumo de carvão vegetal nas forjas chamou a atenção de Sena (1883, p. 207) e “facilmente se vê que cada uma destas forjas consome anualmente grande parte das florestas que as circundam.”

O mesmo Sena, ao explicar a fabricação do ferro em cadinhos, afirmava que este era “primitivo e bárbaro, por causa do imenso consumo que faz de carvão” (SENA, 1881, p. 105). Nessas forjas o consumo de carvão era de seis partes para uma de minério de modo que para se fabricar uma lupa de dez quilos gastava-se 60 quilos de carvão. Entretanto, Bovet (1883, p. 42) ao apresentar os dados de produção das forjas de cadinhos que visitou, aponta para um consumo

⁵⁰Os professores da Escola de Minas, estimavam que as matas regenerariam entre 15 e 30 anos, podendo fornecer madeira para carbonização após a primeira derrubada (GORCEIX, 1880; SENA, 1881; BOVET 1883).

de dez por um, a relação carvão e ferro.⁵¹ Além da própria técnica de fundição e carbonização da madeira, e a típica heterogeneidade da floresta atlântica, vários outros fatores corroboraram para o aumento excessivo de combustível nos fornos, como: a umidade na floresta era significativa, o transporte defeituoso que favorecia a exposição à umidade e a quebra do carvão, e até mesmo a inexperiência na condução da marcha do forno (SENA, 1881; BOVET, 1883).

Nesse sentido, como era grande a demanda por carvão vegetal, assumia um papel decisivo desde o século XIX, a posse das matas (terras) pelas fábricas. Essa preocupação pode ser percebida no estudo de Sena (1881) que visitou 24 fábricas na região Central de Minas Gerais e apresentou um levantamento sobre a área de floresta que algumas dessas fábricas detinham para a produção de carvão vegetal. Embora não tenha sido este o objetivo principal do autor, seu relato apresenta informações preciosas das áreas de florestas e a localização das mesmas, como se observa no Quadro 4.

⁵¹Obviamente, algumas forjas optaram pela técnica de carbonização por medas, considerada mais econômica (as Fábricas de Monlevade e Gandarela, por exemplo), e embora algumas soluções técnicas para os problemas fossem conhecidas e sugeridas pelos professores da Escola de Minas, não havia por parte dos proprietários de forjas interesse ou estímulo ao aumento da produtividade. Qualquer incremento na complexidade da técnica de produção era motivo de desprezo. (BAETA, 1973).

Quadro 4 – Relação de fábricas, lugar e áreas de florestas por hectare

Fábricas	Lugar	Área de floresta (hectare)
Fábrica de Ferro da D. Lucinda	Rio Piracicaba	N.I.
Fábrica de Ferro do Sr. Manuel de Araújo		N.I.
Fábrica de Ferro do Sr. João de Araújo		544
Fábrica de Ferro do Sr. João Carneiro		435
Fábrica de Ferro de D. Anna		669
Fábrica de Ferro do Sr. Vicente Augusto	Arraial de São Miguel	544
Fábrica de Ferro do Sr. Eduardo		450
Fábrica de Ferro Sr. Francisco Ferreira		1.250
Fábrica de Ferro do Sr. Ignácio Pereira		N.I.
Fábrica do Sr. Capitão Vicente Pessoa		1.500
Fábrica de Ferro da D. Luiza		N.I.
Fábrica de Ferro de Monlevade		2.750
Fábrica de ferro do Girau	Itabira	1.100
Forja da Onça		825
Fábrica de Ferro do Tenente João Martins	Serro (Morro de Gaspar Soares)	N.I.
Fábrica de Ferro do Coronel Antônio Rodrigues		2.500
Fábrica de Ferro do Tenente Jorge		1.600
Fábrica de Ferro do Sumidouro		N.I.
Fábrica de Ferro do Sr. Joaquim Baptista	Conceição	“não muito extensas”
Fábrica de Ferro Capitão Modesto		“abundante”
Fábrica de Ferro do Sr. Eduardo Feliz		“boas matas”
Fábrica de Ferro do Cubas		1.650
Forja do Português		N.I.
Fábrica de ferro do Capitão Domingos		550
24 fábricas		5 lugares

*N.I.= Não Informado

Fonte: Elaborada pelo autor, a partir de informações apresentadas por Sena (1881)

O Quadro acima apresenta um panorama importante das reservas carboníferas que detinham cada unidade fabril investigada pelo professor da EMOP. A mais importante das fábricas, a Fábrica de Ferro de Monlevade, detinha 2.750 hectares de reserva carbonífera, ou seja, mata destinada a produção de carvão vegetal. Considerando que a produção de carvão era realizada pelo sistema de medas, e aceitando os dados de Sena (1881) e Bovet (1883) de que um hectare de floresta rendia entre 13 a 15 toneladas de carvão, temos uma reserva de 35.750

a 41.250 toneladas de carvão, o que garantia em tese a produção de aproximadamente 6 mil toneladas de ferro.⁵²

Diante do exposto, nos perguntamos: é possível calcular a área de floresta impactada em razão da atividade das forjas no século XIX? Para muitos especialistas – inclusive historiadores ambientais – o resultado seria impreciso, em razão da origem diversas dos dados, da falta de padronização das técnicas de produção de ferro e carvão vegetal, da diversidade da floresta atlântica e da dispersão das espécies de árvores. Entretanto, entendemos como útil e educativo, na perspectiva da história e educação ambiental, o esforço para sistematizar os dados disponíveis sobre a produção de ferro e consumo de carvão. Vamos considerar nesse esforço as técnicas utilizadas e a conversão dos sistemas de volumes e medidas.

Como dissemos acima, os professores da Escola de Minas de Ouro Preto encontraram nos seus trabalhos de campo, com algumas exceções, fábricas de ferro que queimavam de seis a dez toneladas de carvão vegetal para produzir uma tonelada de minério de ferro. Na produção do carvão vegetal, a qualidade e quantidade podiam se alterar, significativamente, devido às técnicas rudimentares, ao método de carvoejamento e diversos outros fatores, tais como: tipo de madeira, localização das carvoarias, estação climática do ano, estado em que se encontrava o clima durante o processo de produção, o cuidado com a secagem da lenha e a umidade e granulometria das cargas de lenha. Não se pode desconsiderar a questão localizacional que obrigava as fábricas de ferro estarem próximas dos centros urbanos consumidores, das jazidas de minério de ferro de fácil extração, das reservas de matas e das fontes de água. Esses quatro elementos faziam com que as fábricas estivessem localizadas na porção ocidental da bacia do Rio Doce, encosta da Serra do Espinhaço, onde se concentram as maiores quantidades de chuvas e umidade (SENA, 1881; BOVET, 1883).

Essa condição localizacional afetava a produtividade em função da exposição da lenha à umidade devido à demora e precariedade do transporte e, da mesma forma, afetava o carvão vegetal produzido, antes de ser usado pelas fundições. Joaquim Sena e Armando Bovet acrescentam aos aspectos ambientais e técnicos indicados acima outra limitação: a inexperiência de fundidores na condução da marcha do forno, cuja imperícia potencializava os fatores de desperdício de carvão vegetal.

⁵²Como veremos adiante, é interessante mencionar que na década de 1930 a Fábrica de Ferro de Monlevade foi incorporada a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, tornando-se a maior siderúrgica a carvão vegetal do mundo. E, conseqüentemente, a maior proprietária de terras (florestas) do leste de Minas (BAER, 1970; COELHO, 2011).

Warren Dean (1996, p. 213), utilizando fontes semelhantes às que aqui são usadas, apontou para a década de 1860 – auge da produção das forjas – uma produção de quatro mil toneladas por ano de carvão vegetal, sendo que para o período do Império, seriam cerca de 180 mil toneladas. Nessa década teriam sido 40 km² de área desflorestada, estimando em “mais de 2 mil km² desde a independência até a República”. Dean considera que as “florestas secundárias” prevaleciam na região, “já que a floresta original fora sacrificada na busca do ouro”. Considerando que a “densidade média tenha sido de meia tonelada por m³”, seriam aproximadamente “100 toneladas de madeira por hectare”. Com base nos estudos dos professores e alunos da EMOP, podemos sugerir estimativas confiáveis da produção de carvão, tendo em vista o trabalho de campo realizado por eles junto às forjas e carvoarias. Joaquim Sena e Armando Bovet, por exemplo, levantaram *in loco* algumas diferenças na qualidade e rendimento de carvão entre o sistema de carvoejamento de covas e medas.

Quadro 5 – Rendimento do carvão vegetal de acordo com a modalidade de carbonização.

Técnica de carbonização	Covas	Medas
Área de Floresta (hectare)	1 ha	1 ha
Volume de carvão (tonelada)	8t a 10,5t	13t a 15t
Qualidade do carvão	Leve, desforme e quebradiço	Duro e uniforme

Fonte: Elaborada pelo autor, a partir dos dados de Sena (1881) e Bovet (1883)

Utilizando-se os dados indicados no Quadro acima chegamos a números divergentes em relação a Warren Dean (1996). Considerando a produção anual média de 2.250 toneladas de ferro, conforme Quadro 2, e que para cada quilo de minério utilizava-se seis quilos de carvão – considerando a menor média informada pelas fontes –, seriam necessários aproximadamente 13 milhões e meio de quilos de carvão em um ano, 13,5 mil toneladas. Aceitando que a conversão de uma tonelada de carvão vegetal equivale a 3,2 metros cúbicos de carvão (MDC), têm-se o total de 43.200 MDC por ano. Esse dado, quando convertido em volume de madeira, tomando por referência a conversão de um MDC em dois m³ de lenha, temos o consumo de 86.400 m³ de lenha por ano. O que, em resumo, significou a supressão de mil hectares de floresta anualmente (ou 10 km²). (IBAMA, 2006; IEF/MG, 2013) Indo mais adiante, concordando com os números até aqui indicados, pode-se inferir, que a partir do recorte temporal analisado por Nilton Baeta, entre 1821 a 1893 (72 anos), se chegaria a um número menor que o apontado por Warren Dean, ou seja, um total de 720 km² de área devastada, ou 72.000 de hectares. Se consideramos a densidade média de árvores em floresta primária de Mata

Atlântica de 635 árvores por hectare – com base em Metzker (2007) –, o total de 635 mil árvores derrubadas por ano, ou aproximadamente 45 milhões de árvores no século XIX. Obviamente esse número pode ser maior, pois as forjas existiam antes de 1821 e depois de 1893, embora em menor número.

Os dados refletem as limitações da produção de ferro no século XIX e, portanto, pode-se afirmar que a produção de carvão não representaria um impacto significativo, se considerarmos como escala o conjunto da bacia do Rio Doce. Também não representaria um número expressivo se a escala geográfica fosse a região da encosta da serra do Espinhaço – Quadrilátero Ferrífero –, onde se concentravam as forjas. Para termos uma ideia, a sub-bacia do Rio Piracicaba – centro minerador mais importante no século XIX – contemplava o total de 5.465 km² de área coberta predominantemente pelo bioma da floresta atlântica.⁵³ Por sua vez, o quadrilátero ferrífero tem área total de aproximadamente 7.000 km². Entretanto, se a escala geográfica se referir às localidades em que se encontram as unidades de produção de ferro, então, pode-se falar em devastação. Não seria outra a razão de os autores do século XIX relacionarem o fechamento das fábricas de ferro à supressão das fontes de lenha, devido ao desaparecimento das matas.

Ainda é preciso considerar, tendo em vista a estrutura e as técnicas do sistema de produção de ferro pelos fornos de lupa associados às técnicas da atividade carvoeira, que não se concretizava a expectativa de regeneração florestal, que permitiria o ciclo de derrubadas e carvoejamento. Também é importante acrescentar o uso dos recursos hídricos como força motriz nas forjas e da extração do próprio minério que também resultavam em supressão florestal.

Ademais, era corrente a tese de que a “devastação das matas” promoveria o saneamento e possibilitaria implantar a agricultura; tese que ainda prevaleceria nas primeiras décadas do século XX, como se pode constar em Gonzaga de Campos (1922, p. 46). Nesse sentido, a atividade carvoeira era um gatilho para a devastação florestal e de forma “sistemática”, como sugeriu a revista *O Observador Econômico e Financeiro* (O FERRO..., 1938, p. 74).

Mas, a devastação systematica das poucas reservas florestais de toda aquela região não podia durar muito, mesmo porque não é de hoje que os fornos de guza ali installados queimam carvão dia e noite. Aos poucos as mattas foram desaparecendo, se afastando das sedes industriaes; seu desaparecimento elevou o valor, e o seu afastamento, o custo do transporte.

⁵³Na vertente oeste da serra do Espinhaço predomina o bioma Cerrado, sendo que nas terras altas na serra, propriamente dita, se faz presente os campos de altitude (campos rupestres).

Considerando a devastação da floresta resultante da siderurgia, no século XIX e de outras atividades, ganhou ímpeto o discurso de que era preciso garantir as reservas florestais para o desenvolvimento da metalurgia do ferro. Todavia, implantar um sistema racional de produção de carvão demandava investimentos e conhecimento técnico que somente se fizeram presentes na segunda metade do século XX. A apropriação da floresta atlântica para fins siderúrgicos, no século XIX, seguiu uma lógica rudimentar que foi muito criticada nas primeiras décadas do século XX, como se pode ler, mais uma vez, na revista *O Observador Econômico e Financeiro* (O FERRO..., 1938, p. 94):

Mas, alli [Vale do Rio Doce] ninguém replanta. A matta que se refaça por si mesma! As successivas queimadas destroem o humus e a insignificante nitrificação produzida pelas cinzas e chuvas não favorece novos elementos chimicos para adubação. A vegetação que expontaneamente cresce, depois da destruição pelo fogo, não chega jamais á pujança da floresta primitiva (...).

Então, a centralidade ocupada pela floresta atlântica no fornecimento de carvão para viabilizar a metalurgia do ferro, em Minas Gerais, reverteu-a em recurso decisivo para o sucesso (ou não) do desenvolvimento industrial. Desde então, a floresta foi concebida como reserva carbonífera, convertida em recurso natural, pois a floresta – neste caso as árvores de que dispunham –, foi culturalmente identificada e valorada enquanto recurso importante para a siderurgia (DRUMMOND, 1991; LEFF, 2005).

Nessa ótica, os grupos interessados na metalurgia do ferro projetaram na floresta um imenso estoque de biomassa que poderia alimentar suas forjas por tempo incalculável. Operou-se a partir de então uma nova mentalidade sobre a floresta, que passou a ser percebida como estoque de carvão. Onde mais importante que a terra, ou a propriedade em si, era o material lenhoso. Isso fica evidente, por exemplo, quando Oliveira (1884, p. 167), ao elaborar um orçamento do custo de instalação de uma forja, acrescentava em seu orçamento, que por sinal representava o maior custo entre todos os itens listados, “300 alqueires de matto para carvão” e, não precisamente, de terras. Nessa tese reforçamos a percepção de Warren Dean de que “o que estava realmente em jogo não era a terra, ou a propriedade”, mas “a biomassa viva das árvores (...)”, e, neste caso específico do Vale do Rio Doce, especialmente para a siderurgia (DEAN, 1996, p. 230-231).

Sem embargo, a percepção da floresta enquanto estoque de biomassa, se aplica aos engenheiros e autoridades, porque para os que dela faziam uso ordinariamente nas forjas e carvoarias tratava-se de uma questão natural. Entretanto, para os primeiros, a floresta atlântica

fornecia um estoque imperfeito, pois era “desordenada”, o que só poderia ser resolvido por florestas plantadas. Ideia que ganhou força no início do século XX com os estudos e experimentos de Edmundo Navarro de Andrade (assunto que abordaremos adiante).

Desse modo, fica evidente que a preocupação com a preservação das matas para aproveitamento siderúrgico acompanhou o desenvolvimento da siderurgia no Brasil e em Minas Gerais. E não podemos afirmar que essa preocupação resultou do esgotamento da floresta tropical, pois já se fazia presente no final do século XVIII, como se pode constatar em Carta Régia de 1799, do príncipe regente D. João, ao Governador de Minas, D. D. Bernardo José de Lorena, citada por Baeta (1973, p. 70), sobre as fábricas de ferro:

(...) demarcar os bosques que forem mais próprios, pela sua extensão, situação e qualidade das árvores, para darem o necessário carvão para o consumo da mesma fábrica, e que estes lhe fiquem desde logo reservados, indenizando os particulares, aquém possam pertencer, com outras sesmarias que lhes sejam igualmente proveitosas, cujos bosques não sejam necessários para este Real e Público Serviço.

Destarte, nas palavras do príncipe fica evidente a importância atribuída às reservas florestais, como a garantia do desenvolvimento siderúrgico em Minas Gerais. Esta preocupação com as reservas carboníferas remete há um longo período da história mineira, sendo indissociável da história da siderurgia no Brasil. Na verdade, havia uma distinção entre uma devastação necessária e outra negativa. Essa diferenciação ganhou força, na década de 1920, quando em Minas Gerais a questão siderúrgica entrou como prioridade na pauta política do estado. Gonzaga de Campos (1922, 13), não poderia ser mais claro a esse respeito: “A *devastação* das matas, nesse caso (siderurgia) merecerá antes o nome de *melhoramento*.” Já no estudo do geólogo Moraes Rego (1926, p. 73-77) aponta a devastação negativa: “Infelizmente, os processos rotineiros de nossa indústria agrícola que importam na derrubada e na queimada.” Nesse estudo, Moraes Rego deixa claro que, seja em qual localidade for instalada a siderúrgica que o governo mineiro pretendia implantar, “naturalmente se suprirá de carvão de madeira nas mattas do rio Dôce.” Assim, a floresta como reserva para produção de carvão vegetal que era preciso proteger.

Na mesma ótica, Bovet (1883, p. 26), afirmava: “... nessa província os combustíveis mineraes são representados por jazidas algum tanto raras de lignito de má qualidade, mas em compensação a existência de grandes mattas promete recursos sufficientes à uma indústria metalúrgica ainda mesmo activa.” (BOVET, 1883, p. 26). Ou seja, a garantia do desenvolvimento da siderurgia, desde sempre, estava assentada na existência de grandes

reservas de madeira, na floresta atlântica. Nesse sentido, era preciso garantir que a floresta fosse extraída, devidamente, para garantir a sobrevivência da metalurgia.

Ademais, um dos primeiros registros oficiais que demonstra explicitamente a preocupação com o uso das florestas em Minas Gerais está na mensagem do Presidente da Província em 1832, ao se dirigir ao Conselho Geral: “Um regulamento sobre as fábricas de ferro parece indispensável; este ramo de riqueza nacional não prosperará, se algumas providências se não tomarem sobre o combustível, vista a destruição das matas em lugares mais próximos às povoações.” (apud BAETA, 1973, p. 177).

Entretanto, como veremos, esses cuidados vieram muito tardiamente, quando as florestas já não eram suficientes para acompanhar a expansão da produção de ferro e aço nas Minas Gerais. No início do século XX as matas da região metalúrgica estavam esgotadas. Em artigo, *O Ferro no Brasil*, publicado pela revista *Observador Econômico* em 1938, reconhecia a “devastação sistemática” das reservas florestais da zona ferrífera

As usinas devastaram tudo, à volta de seus fornos. Hoje, quem atravessa a região de Sabará, de Caeté, Ouro Preto, Queluz, Santa Bárbara, Monlevade só vê um ou outro resquício de floresta, conservado mais como enfeite de paisagem do que, propriamente, como reservas necessárias à conservação do solo e à proteção da sua fertilidade (O FERRO..., 1938, n. XXVI).

Nesse sentido, em Minas Gerais o projeto siderúrgico se apresentou indissociável da disponibilidade de madeiras para produção de carvão (RACHE, 1957). Como visto, reservar as matas para a siderurgia não foi uma preocupação do século XX, quando se implantou o parque siderúrgico em Minas Gerais, mas era uma questão que vinha desde o final do século XVIII.⁵⁴ E embora as forjas consumissem extensões consideráveis de floresta atlântica, não se compara com a fase seguinte, na primeira metade do século XX, a Era das Medas.

Contudo, a siderurgia do século XIX, a “Era das Covas”, foi precursora da grande siderurgia mineira do século XX, que também se baseou no carvão vegetal, pelos mesmos motivos, como muito bem apontou Henrique Gorceix: a combinação na mesma região de minério, água e floresta. Desta forma se abre caminho para se aprofundar no estudo desafiador de calcular o montante do impacto provocado pela grande siderurgia do século XX, particularmente na porção Leste do estado de Minas Gerais, onde se configurou um fenômeno singular de fronteira, a fronteira do carvão.

⁵⁴Embora sejam reconhecidos os esforços dos governos mineiros durante a Primeira República em incentivar a siderurgia e a mineração, no intuito de superar a situação de estagnação econômica em Minas (DULCI, 1999). Podemos antecipar essa tese em pelo menos um século. Pois, como vimos, desde o século XIX observa-se “concessões”, especialmente reservas florestais (e não terras propriamente) à incipiente indústria siderúrgica.

5 A ERA DAS MEDAS: A BELGO, A FLORESTA E O CARVÃO

Como vimos no capítulo anterior, na Era das Covas a produção siderúrgica caracterizou-se como uma atividade econômica de caráter doméstico e disperso, de técnicas simples transpostas da metalurgia africana, com meios de comunicação e transportes deficitários e mercados pequenos e delimitados. A atividade siderúrgica fechou seu primeiro ciclo, produzindo em pequenas fundições não mais que 3 mil toneladas ao ano⁵⁵; de forma dispersa, com pouca manufatura, com o trabalho degradante e de baixíssima produtividade, utilizando métodos de extração da floresta para a carbonização da madeira de forma bem rudimentar e com uma proporção reduzida da relação entre quantidade de madeira e carvão obtido. Se considerarmos tal escala espacial reduzida, os impactos poderiam ser pequenos e a floresta poderia se regenerar, como previam os professores da EMOP. Porém, dada a combinação de fatores técnicos, localizacionais e de contexto histórico apontados, o que se verificou foi a devastação sistemática e despreocupada com o reflorestamento e o manejo adequado da floresta.

No entanto, no final do século XIX, como aponta Baeta (1973, p. 287), o contexto se modifica:

(...) as pequenas unidades de produção, alimentadas com uma técnica rudimentar, já no fim do século passado, não consegue auferir os mesmos resultados anteriores. A penetração da ferrovia e as conquistas do avanço técnico europeu criaram novos condicionamentos. Daí, o imperativo de se estabelecerem as Usinas, inaugurando uma fase de ajustamentos da indústria aos reclamos da época.

Nessa época, a produção acadêmica da EMOP apontava nessa direção e anunciava um futuro promissor para a mineração e a metalurgia do ferro. Aos poucos, as jazidas minerais foram mapeadas, as forjas foram minuciosamente estudadas e novos procedimentos técnicos foram disponibilizados em trabalhos científicos e mesmo em novos empreendimentos com participação de alunos e egressos. O cenário se alterava, no início do século XX, na direção da indústria siderúrgica moderna (RACHE, 1957). A mudança de contexto abriu espaço para a

⁵⁵A título de comparação, nos dias de hoje, um único alto-forno da Usiminas tem capacidade de produzir 600 mil toneladas por ano de ferro-gusa. A produção de aço da Usiminas é cerca de 3 milhões de toneladas ano. A produção total da usina siderúrgica de Monlevade da ArcelorMittal Aços Longos (antiga Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira) é de 1,2 milhão de toneladas. A produção da usina siderúrgica de Timóteo da Aperam South América (antiga Acesita) é de 900 mil toneladas de aço por ano. Por último, a CSN produz por ano 5,6 milhões de toneladas.

transição das forjas para as usinas siderúrgicas e, ao mesmo tempo, das covas para as medas⁵⁶ na produção do carvão vegetal. Contudo, tendo em vista nossa ênfase nas técnicas de carbonização, nos referiremos à siderurgia a carvão do século XX como a “Era das Medas”.

Baer (1970) estimou que, na primeira década do século XX, existiam entre 60 e 70 pequenas fábricas, que juntas produziam entre 5 e 14 toneladas anuais, sendo destinada a produção em sua maioria à fabricação de ferramentas. Nesse contexto, vislumbrando as oportunidades que se abriam com a chegada do século XX, profetizava Afonso Pena (MENSAGEM..., 1893, p. 19)

Por essa razão fundam-se por toda a parte novas fábricas, para exploração de variados ramos de produção, afirmando-se assim o grande futuro industrial do Estado que, possuindo abundante matéria-prima, força hidráulica por toda a parte dentro de breve tempo terá reduzido consideravelmente a importação de certos artigos que nos vêm do estrangeiro.

Afonso Pena, conhecedor da abundância de recursos minerais e florestais em solo mineiro, apontava para o potencial industrial do estado no contexto da primeira metade do século XX. Assim, acompanhando as tendências de crescimento da demanda por produtos industrializados no mercado nacional, da necessidade de substituição de importações em virtude da guerra e encarecimento da importação, da crise do café – principal produto da balança comercial mineira –, o século XX inaugurou renovada política econômica de diversificação e de caráter desenvolvimentista, como vimos acima, que prenunciava um novo período para a história da siderurgia e da economia mineira como um todo. Embora o primeiro alto-forno construído no Brasil tenha entrado em atividade em 1815, na Real Fábrica do Morro do Pilar, que foi a responsável por introduzir em Minas Gerais o método de redução indireta; o insucesso do empreendimento, diante do contexto do século XIX de mercado doméstico e economia escravista, era previsível e a redução indireta do minério de ferro somente se tornou predominante no início do século XX quando o mercado evoluiu consideravelmente (BAER, 1970).

Segundo Bastos (1959, p. 98) “ao iniciar o século XX as classes dirigentes do Brasil já conheciam a riqueza dos nossos minérios de ferro, pois análises haviam sido feitas em laboratórios nacionais e estrangeiros”, a quantidade e qualidade do minério de ferro brasileiro era “fora do comum e dos mais puros conhecidos”. Assim, no final do século XIX, várias

⁵⁶A nomenclatura dos fornos de carbonização é diferente de acordo com as regiões carvoeiras espalhadas pelo Brasil. Nesse sentido é comum a utilização dos termos balões, caieiras e medas para se referir ao mesmo tipo de forno. Aqui optamos pelo uso do termo forno “meda”, por se tratar do nome mais comum utilizado pelas fontes consultadas.

regiões do país, com destaque para Minas Gerais, foram colocadas no mapa mineralógico nacional, a partir de pesquisas sobre minerais encomendadas pelos governos ou privadas. Entretanto, reitera Bastos (1959, p. 99) essas descobertas “não conseguiram levar os governantes à concretização de uma política definida de aproveitamento em grande escala dos recursos minerais”.

Podemos inferir, a partir das leituras aqui emprestadas, que várias são as razões para a não concretização de uma política industrial até o início do século XX, especialmente: a primazia econômica do setor agroexportador – sobretudo a empresa cafeeira –, que absorvia quase toda a atenção das políticas governamentais; as concessões e privilégios aduaneiros à Inglaterra, que dificultavam qualquer empresa que concorresse com os produtos ingleses; a inexperiência e dificuldade técnica e gerencial da mão de obra nacional – embora a Escola de Minas de Ouro Preto, fundada no final do século XIX buscasse romper com essa realidade, não sendo à toa que a política industrial com forte roupagem técnica tenha nascido em Minas –; e a ausência de infraestrutura para o desenvolvimento da atividade industrial: energia e transporte, principalmente (RACHE, 1957; BASTOS, 1959).

Por outro lado, a partir de 1910, registram-se ações governamentais que alteraram significativamente a realidade da exploração mineral no Brasil, valendo citar integralmente, a propósito, as palavras de Humberto Bastos sobre os decretos presidenciais que implicavam em decisivos estímulos à siderurgia:

1) concediam redução de fretes nas estradas de ferro federais, isenção de direitos de consumo e outros favores a indivíduos e empresas que montassem estabelecimentos siderúrgicos; 2) aprovaram o projeto da Companhia Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM) para a construção de forno elétrico e destinado a fusão do minério transportado pela referida companhia; 3) facilitavam a Carlos Wigg & Trajano de Medeiros a construção de uma usina siderúrgica e concediam à Estrada de Ferro Teresópolis o prolongamento de suas linhas até às jazidas do sul de Itabira (BASTOS, 1959, p. 101-102).

Acrescente-se a isso a concessão à *Itabira Iron* para a exploração das jazidas de minério de ferro em Itabira e o monopólio da EFVM, além da autorização ao particular José Pedreira de Magalhães Castro para a criação de um Banco com intuito de financiar exclusivamente os estudos e projetos de exploração de jazidas minerais.

Para Bastos, tratava-se de uma “espécie de ‘boom’” para a siderurgia e um “solavanco no progresso do Brasil”. No entanto, o resultado prático das intenções do governo federal não pôde ser observado em curto prazo, assim podemos considerar que embora seja possível perceber uma nova perspectiva sobre o desenvolvimento econômico para além do setor cafeeiro, e de uma nova “mentalidade industrial” (RACHE, 1957, p. 140), na prática este

processo somente é percebido de forma evidente a partir da década de 1930, após a crise do café e as iniciativas protecionistas e desenvolvimentistas proporcionadas pela chamada “Era Vargas” no Brasil.

Até a década de 1910, embora já conhecida a abundância e qualidade dos minerais brasileiros, não havia como precisar a quantidade. O primeiro Diretor da EMOP, Henri Goerceix, em palestra proferida em 1881, baseando-se em suas pesquisas e informações trazidas por alunos e egressos da referida escola, estimava em 5 milhões de toneladas de minério de ferro em Minas Gerais (GOERCEIX, 1881). Para Coelho (2011, p. 67), os estudos de Gorceix indicavam que apenas “as jazidas de minério de ferro entre Ouro Preto e Conceição do Mato Dentro, representando a décima parte das reservas na Província, poderiam abastecer de ferro o mundo inteiro durante um século e meio.”

Somente a partir de 1907, com a atuação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, iniciou-se a sistematização sobre o potencial das jazidas de minério de ferro no centro de Minas. O relatório, resultante do levantamento geológico empreendido sob o comando de Luiz Felipe Gonzaga de Campos, ex-aluno da Escola de Minas, foi apresentado por Orville Derby (*The Iron Ores of Brasil*), em 1910, no *XI Congresso Internacional de Geologia*. De imediato, a revelação do potencial das jazidas de Minas Gerais despertou o interesse de grandes grupos internacionais, principalmente ingleses, inaugurando uma enorme corrida internacional pelo controle das jazidas de minério de ferro (FISCHER, 2013). Desde então, “empresas estrangeiras se empenharam em obter concessões de jazidas de minério indispensáveis à indústria de ferro e aço” (COELHO, 2011, p. 69), e “nossos maiores depósitos de minério de ferro estavam em mãos de grandes sindicatos estrangeiros, desejosos de explorá-los.” (BASTOS citando PEDRO NOLASCO, 1959, p. 107). Ainda sobre a corrida pelas jazidas, Clodomiro Augusto de Oliveira, professor da Escola de Minas, apresenta uma crítica contundente ao regime de acesso ao solo da Primeira República.

[offerecem] aos caçadores de minérios campo vasto de acção e de operação facilima’, podendo no futuro ‘crear difficuldades ao desenvolvimento da industria siderurgica indigena, porquanto o objectivo das mesmas sendo a exportação de minérios de ferro, é claro que as industrias estrangeiras tudo envidarão para que nisto não sejam contrariadas’ (OLIVEIRA, 1912, p. 26).

Todavia, conforme nos apresenta Bastos (1959, p. 109) “a localização das reservas ferríferas em Minas Gerais, que provocara o *rush* dos grupos internacionais, e as condições criadas pela guerra [Primeira Guerra Mundial] dando ressurgimento à Usina Esperança (...) abriram largas perspectivas aos mineiros.”

Nesse contexto, o cenário começaria a mudar no final do século XIX e início do século XX, quando os governos federal e estadual estabeleceram uma modesta política de fomento à instalação de indústrias de ferro e aço. Os marcos desta mudança foram: a Usina Esperança, fundada em 1888, na cidade de Itabirito, depois Queiroz Júnior, em 1899 – primeira empresa a produzir ferro-gusa no país – e a construção da Companhia Siderúrgica Mineira (1917), em Sabará, com os ex-alunos da Escola de Minas de Ouro Preto, os engenheiros Cristiano Guimarães e Amaro Lanari. Essa siderúrgica transformou-se em 1921, na principal indústria siderúrgica do país na primeira metade do século XX: a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira, a partir da associação do capital belga-luxemburguês e mineiro. A Belgo-Mineira se tornou, em 1925, a primeira Usina Integrada da América Latina e também a maior siderúrgica a carvão vegetal do mundo⁵⁷ (BAER, 1970).

Os dados apresentados por Baer (1970, p. 85) demonstram que em 1916 a produção de ferro era muito próxima do que se produzia no século XIX, 4,2 toneladas de ferro-gusa. (ver Quadro 6). Porém, a partir de então, a produção seguiu um crescente, chegando a 14 toneladas em 1920. A grande maioria das indústrias se localizava no quadrilátero ferrífero, nas proximidades das jazidas de ferro. As indústrias, até a década de 1920 ainda consumiam da floresta no alto Rio Doce, mas à medida que a produção aumentava e se diversificava, especialmente a partir da década de 1930, o Vale do Rio Doce se insere no cenário como a mais importante reserva carbonífera da indústria siderúrgica.

Desde então, de acordo com Barros (2015), no período pós-guerra, principalmente até o ano 1926, houve uma expansão significativa de indústrias siderúrgicas no país, que por seu turno, ampliaram e diversificaram a estrutura produtiva nacional, tendo início inclusive a produção de aço e laminados. Assim, no final da década de 1920 estava completo o ciclo da atividade siderúrgica que produz basicamente três produtos: ferro-gusa, aço e laminados.

De acordo com Bastos (1959), no período que se seguiu, a produção de ferro cresceu 15% e a de aço 20% e “o pequeno parque siderúrgico brasileiro (...) sofreu as consequências desse rápido ritmo de desenvolvimento”. Assim, quando consideramos o período entre 1918 e 1929 o Brasil quase triplicou a sua capacidade produtiva, passando de aproximadamente 12 mil para 34 mil toneladas de ferro-gusa, respectivamente. Além disso, e o mais interessante a notar,

⁵⁷A Belgo-Mineira, a partir das inovações e expansão do seu parque siderúrgico assegurou a maior parte da produção de ferro-gusa e, conseqüentemente, controlava a maior fatia do mercado nacional. Segundo Baer (1970), em 1940 a produção brasileira de ferro-gusa foi de 135.293 toneladas, sendo a Belgo-Mineira, com suas unidades de Sabará e Monlevade, responsável por 84.655 toneladas, representando aproximadamente 55% da produção nacional.

é que a produção de aço e, sobretudo, de laminados quase empata com o ferro-gusa, atingindo respectivamente, 27 e 30 mil toneladas (BARROS, 2015).

No quadro que se segue é possível constatar esse vigoroso crescimento da siderurgia em Minas Gerais:

Quadro 6 – Produção de ferro-gusa em Minas Gerais, 1915-1954.

Ano	Quantidade (toneladas)	Ano	Quantidade (toneladas)
1915	3.759	1935	64.082
1916	4.267	1936	78.986
1917	7.648	1937	98.107
1918	11.748	1938	113.478
1919	10.808	1939	143.694
1920	14.056	1940	158.739
1921	17.747	1941	169.955
1922	17.783	1942	174.143
1923	25.187	1943	203.708
1924	25.035	1944	240.076
1925	30.046	1945	194.401
1926	21.299	1946	211.682
1927	15.353	1947	229.501
1928	25.761	1948	223.597
1929	33.707	1949	221.844
1930	35.305	1950	301.517
1931	28.114	1951	311.789
1932	28.809	1952	320.660
1933	46.774	1953	189.861
1934	58.559		

Fonte: o autor (a partir de informações de Minas Gerais... (1955), Gomes (1948) e Baer (1970)

Essa produção foi acompanhada de aperfeiçoamentos técnicos na cadeia produtiva, especialmente na obtenção e processamento da matéria-prima enfiada. Assim, o aumento da produção de gusa, não significou proporcionalmente o aumento do consumo de carvão. Gradativamente a relação de cinco partes de carvão por uma de minério (na década de 1920) foi diminuindo, chegando no início da década de 1950 à relação 3,5/1. Entretanto, o aumento da produção ocasionou em aumento da pressão sobre a floresta atlântica no Rio Doce, mobilizando uma extensa rede de sujeitos e empresas na obtenção de reservas carboníferas e carbonização.

Como verificamos, embora a década de 1920, seja decisiva para a criação e diversificação da estrutura siderúrgica doméstica, apresentando “saltos ou degraus” nas taxas médias de crescimento, ela se constituiu sobre uma base pequena, tendo como destaque a fundação da Belgo-Mineira, em 1921. Bastos constata que a Primeira República “se descuidou do problema siderúrgico”, mas que com a ascensão de Getúlio Vargas ao cargo de chefe do executivo, a política industrial creditou à “realização organizadora da siderurgia a salvação econômica” e assim, “com o novo regime instituído, passou-se a falar mais uma vez no problema siderúrgico” (BASTOS, 1941, p. 47).

A crise de 1929 impôs novas perspectivas de crescimento aos governos mineiros, em razão da dependência da balança comercial com a empresa cafeeira que sentira a crise de forma drástica em virtude da queda de suas cotações no mercado externo. Benedito Valadares, com a morte do então governador Olegário Maciel, assumindo o governo – inserido no esquema das interventorias impostas por Vargas –, tinha como desafio superar a crise fiscal ocasionada pelo café.⁵⁸ Valadares adotou o “remédio clássico de comprimir despesas e aumentar as receitas”, agindo de forma significativa para sanear as contas públicas. Entre várias atitudes tomadas, a que merece menção foi o fomento à diversificação agrícola, fomentando a policultura, enfraquecendo o tradicional empresariado ligado à atividade cafeeira.

Israel Pinheiro, no comando da renovada Secretaria de Agricultura, Indústria, Comércio e Trabalho, incumbiu-se de executar um programa que atendesse a “novos aspectos da realidade regional e ao contexto global” dos anos trinta. “O foco desse programa, a julgar pelos pronunciamentos das autoridades, eram as lavouras destinadas a uso industrial. (...) as diversas áreas do território mineiro participariam do processo de reativação econômica”, que visava a substituição gradual das importações, em uma perspectiva de desenvolvimento desconcentrada (DULCI, 1999, p. 65).

Podemos inferir que o impacto de tal política de diversificação agrícola, inclusive com destinação de recursos aos novos ramos da agroindústria, com a criação do Banco Mineiro da Produção, interferiu decisivamente na fronteira do Rio Doce. Sobretudo com a introdução da pecuária e o cultivo de cereais. Os estímulos governamentais,

(...) foi nos anos 20 e 30 que tomou forma a ocupação da fronteira leste do estado, tendo como base também o boi. A ferrovia Vitória-Minas e depois a rodovia Rio-Bahia (construída pelo governo federal durante a Segunda Guerra) funcionaram como corredores de desenvolvimento, integrando o leste mineiro ao circuito nacional e dinamizando o seu potencial para a exploração do gado de corte (DULCI, 1999, p. 68).

⁵⁸Segundo Dulci (1999) o café representava mais de 60% do valor total das exportações mineiras.

Dulci, porém, interessado em compreender a recuperação econômica mineira, não esclarece a relação da abertura da fronteira leste com a atividade siderúrgica e a produção carvoeira. Ao mesmo tempo em que o Vale do Rio Doce serviu para a subsistência da região siderúrgica, também foi grande fornecedora de energia e agente redutor para as indústrias de ferro e aço. Na visão de Strauch (1955), o que definia o leste de Minas era a indústria da madeira, seja na fabricação de compensados e dormentes para a estrada de ferro, seja na fabricação de carvão, ou no fornecimento de lenha para a crescente urbanização e desenvolvimento da fronteira.

Nesse sentido, além da diversificação agrícola e do fortalecimento da pecuária, destacamos o avanço considerável da indústria siderúrgica a partir dos anos 30. Gustavo Barros (2015) explica que até a Primeira Guerra a produção de ferro era realizada de 70 a 100 pequenas forjas, em sistema de cadinhos ou forjas catalãs, espalhadas em Minas Gerais, e apenas uma indústria, isto é, a Usina Esperança, localizada em Itabira do Campo, produzia ferro-gusa. Entretanto, após a Primeira Guerra, deu-se início um “importante movimento de criação de empresas siderúrgicas no país”, especialmente em Minas Gerais (BARROS, 2015, p. 162). “Entre 1917 e 1939, foram criadas 26 novas empresas no setor”. Essas, em momentos distintos, ainda executaram projetos de ampliação da capacidade produtiva, exemplo foi a construção da Usina Barbanson, inaugurada em 1937 pela Belgo-Mineira em João Monlevade, que assumiu a liderança individual no setor; entre elas destacam-se, além da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira (1921), a Cia. Brasileira de Mineração e Metalurgia (1925) e a Cia. Brasileira de Usinas Metalúrgicas (1926). Essas indústrias, além de produzir ferro-gusa, diversificaram a estrutura de produção, produzindo pela primeira vez, aço e laminados.

O Quadro 6, ainda, ilustra de forma bem clara o avanço estável e gradual da indústria siderúrgica e, em certa medida, demonstra os efeitos da política desenvolvimentista levada a cabo pelos governos mineiros que depositavam na siderurgia a responsabilidade pela reativação econômica regional. De aproximadamente 3.000t de ferro-gusa em 1901, chegou a aproximadamente mais de 186 mil toneladas de ferro-gusa, 140 mil toneladas de aço e 130 mil toneladas de laminados, em 1940 (BARROS, 2015). De tal maneira, que no final da década de 1930, o estado mineiro era responsável por aproximadamente 90% da produção de ferro-gusa no Brasil, além de 60% de todo o aço e 50 % dos laminados (DULCI, 1999).

O impulsionamento da siderurgia em Minas é verificado também nos dados disponíveis nos vários números do *Anuário Estatístico de Minas Gerais*, publicados entre as

décadas de 1920 e 1950. Todavia, os referidos dados são genéricos, englobando toda a atividade siderúrgica na categoria de metalurgia, não especificando o tipo de minério: se ferro, ouro, cobre ou manganês, por exemplo. Embora sejamos impedidos, por essa via, de mensurar com precisão as empresas siderúrgicas que se constituíram no recorte em questão, considerando que a metalurgia do ferro era predominante em Minas Gerais no século XX, podemos ter uma ideia da evolução do número de indústrias ao longo deste período.

Segundo o recenseamento industrial, em 1920, em Minas Gerais, existiam 76 indústrias dedicadas à “metallurgia”: 32 destas especificamente dedicadas à fundição e laminação de ferro. Esse número subiu para 147, em 1937, elevando-se em mais de 100%; já em 1950, foi alcançado o patamar de 346 metalúrgicas. Por fim, em 1954, o número de estabelecimentos metalúrgicos chegou a 431. O crescimento foi, portanto, exponencial (MINAS GERAIS, 1920...).

Nesse contexto, de expressivos resultados da indústria siderúrgica, o governo mineiro adotou definitivamente, a partir da década de 1940, a “estratégia endógena de industrialização”, e desde então “a indústria tornou-se objeto de uma abordagem mais sistemática que assumiu os contornos de uma política industrial”, com o envolvimento de diversos técnicos formados na EMOP, que objetivavam a elaboração e execução de um plano político-econômico de desenvolvimento visando o desenvolvimento regional, a partir do fomento da indústria e da infraestrutura necessária para viabilizá-la (energia e transporte, principalmente), através de vários incentivos e investimentos (DULCI, 1999, p. 70).

A partir de então, reitera Dulci (1999, p. 75) “as atenções do governo estadual estavam voltadas, na primeira metade dos anos 40, para o crescimento da indústria, que surgia no discurso oficial como sinônimo de progresso”. Este fator, em nosso entendimento, é mais um indício da importância assumida pela produção de carvão vegetal na região de fronteira, sendo a energia principal para a política de industrialização empreendida pelo governo. Os contornos que a produção de carvão vegetal obteve desde a década de 1930, são fortalecidos ainda mais com as atenções agora voltadas para a indústria.

Verificamos, pois, que as décadas de 1930 e 1940, demarcaram o período de grande expansão da indústria siderúrgica no Brasil, particularmente em Minas Gerais. Em comparação, se considerarmos a indústria de transformação como um todo, entre os anos de 1929 e 1940 a indústria brasileira cresceu 90,9%, mas considerando apenas o setor siderúrgico o crescimento é 378,9%, portanto, extremamente expressivo. Esse dado ainda demonstra um dinamismo latente na siderurgia que sentiu muito pouco os efeitos da crise de 1929, diversificando a

produção: aços especiais, laminados, trilhos e tubos. Nesse sentido, as consequências da crise de 1929 foram pouco sentidas, especialmente em razão da queda na aquisição de divisas internacionais, que obrigou o país a cortar as importações e, conseqüentemente, expandir a produção doméstica, em substituição aos produtos estrangeiros. (BAER, 1970).

Nesse cenário, a produção siderúrgica rompeu a barreira de meio milhão de toneladas anuais em 1941. E mantendo o ritmo acelerado, após a Segunda Guerra, a produção siderúrgica alcançou mais de 1,5 milhão de toneladas em 1949, e mais de 4,8 milhões no final da década de 1950. No final da década de 1960, incentivado pelo incremento da demanda do mercado externo e a ampliação do mercado nacional, o Brasil atingiu o marco de mais de 10 milhões de toneladas de ferro-gusa, aço e laminados. (BAER, 1970).

Contudo, na década de 1950 a siderurgia era uma realidade consolidada, sendo daí em diante a produção cada vez mais vigorosa e, ao mesmo tempo, dependentes das florestas plantadas. Neste contexto, da primeira metade do século XX, chama-nos atenção “a mais notável expansão na indústria de ferro e aço”: a Belgo-Mineira; particularmente a usina de João Monlevade, inaugurada em 1937 (BAER, 1970, p. 88). Ainda sobre a centralidade da Belgo-Mineira, na mesma ótica, sugeriu Gomes (1978) que, de todas as experiências com a indústria siderúrgica em Minas Gerais, desde o início do século XIX, somente com a concretização da Belgo-Mineira é que podemos considerar a siderurgia como atividade relevante no estado, especialmente com a chegada das pontas do trilho da EFVM na Usina de Barbanson em 1937, mesmo ano de sua inauguração.

Entretanto, como já esclarecemos, mais que oferecer ao leitor o conhecimento da história da siderurgia, propomo-nos a contextualizar os efeitos socioambientais da produção da siderurgia baseada no carvão vegetal na fronteira do Rio Doce. E dentre as várias empresas que figuraram na “fase das usinas” destacaremos aquela que atuou de forma mais decisiva no Vale do Rio Doce e fomentou singularmente a experiência de fronteira: a Belgo-Mineira.

A Belgo-Mineira ocupará papel predominante em nosso trabalho, pois foi esta a mais importante empresa que influenciou na fronteira do Rio Doce: na aquisição e controle de grandes reservas florestais; no estímulo às indústrias carvoeiras; no contrabando e corte ilegal de madeiras; e na própria organização social a partir da penetração das frentes pioneiras na região do Vale do Rio Doce. Nas próximas seções demonstraremos com mais clareza a relação da Belgo-Mineira com a experiência da fronteira do Rio Doce, bem como os processos técnicos de fabricação de ferro e carvão, no intuito de qualificar e quantificar os efeitos para a floresta.

5.1 A BELGO-MINEIRA E A FRONTEIRA DO CARVÃO DO VALE DO RIO DOCE

Nessa seção vamos tratar do papel do Vale do Rio Doce como importante reserva carbonífera, especialmente, para atender a demanda da usina da Belgo-Mineira instalada em João Monlevade. A localização da Belgo-Mineira em lugar já conhecido, onde funcionara, até o final do XIX, a fábrica de Jean de Monlevade⁵⁹, foi estrategicamente definida. A usina e o núcleo que se constituiu, situado a pouco mais de 100 quilômetros acima da foz do Rio Doce, ficava fora da área de alta incidência de malária, mas suficientemente próxima às jazidas de minério de ferro e com acesso à floresta que cobria o Vale do Rio Doce, descendo pelo rio Piracicaba e seguindo ao longo das duas margens do Rio Doce, na zona servida pela ferrovia EFVM.

Nessa perspectiva, nas páginas seguintes apresentaremos a constituição da Belgo-Mineira e sua importante atuação na aquisição das reservas carboníferas no Vale do Rio Doce. Posteriormente, buscaremos identificar e analisar a estrutura e técnicas de fundição implantadas pela companhia, no intuito de mensurar os índices de consumo de matérias-primas, com destaque para o carvão vegetal. E, por fim, demonstrar a centralidade do carvão para a sobrevivência das siderúrgicas, analisando as etapas de produção de carvão e estimando a devastação da floresta atlântica.

Antes porém, precisamos esclarecer que não elegemos a Belgo-Mineira como a única empresa responsável pela devastação da floresta atlântica no Vale do Rio Doce, mas como uma das mais influentes na experiência de fronteira que se desenrolou, pois se tratava da mais importante siderúrgica brasileira na primeira metade do século XX, sendo a primeira siderúrgica integrada⁶⁰ da América Latina – com a introdução dos fornos Siemens Martins para fabricação de aço em 1925 – e a maior indústria a carvão vegetal do mundo. A Belgo-Mineira, desde a instalação da Usina Barbanson, liderou a produção de ferro-gusa e aço até a década de 1960 no Brasil (BAER, 1970; GOMES, 1978).

⁵⁹A localidade era conhecida, pois no lugar o francês Jean-Antoine Felix Dissandes de Monlevade iniciou a construção de sua usina de ferro, em 1825, destinada a produzir o ferro e fabricar enxadas, foices, machados, alavancas etc. Com a abolição, a fábrica que contava com trabalho escravo passou a ter dificuldades de obter mão de obra. Em 1890 foi vendida, porém deixou de funcionar em 1897. Na década de 1920 o grupo belgo-luxemburguês ARBED adquiriu a antiga fábrica de Monlevade. Cf. Site da ArcelorMittal, História da Siderurgia, disponível em https://www.belgo.com.br/conglomerado/historico/historia_siderurgia/fabrica_monlevade/fabrica_monlevade.a.sp.

⁶⁰Integrada, pois a mesma empresa, além de produzir ferro-gusa, passou a produzir aço e produtos planos e não-planos, como arames, pregos, placas, barras, tubos, etc.

Contudo, é preciso considerar ainda a existência de outras usinas integradas, por exemplo, Acesita no município de Timóteo (atual *Aperam South America*), cuja primeira corrida de ferro-gusa ocorreu em 1949, tendo iniciado, em 1951, a produção de aço e a de aço inox, em 1965. Outras usinas siderúrgicas com produção menor e dezenas de indústrias não integradas (usinas de ferro-gusa) se implantaram na região, inclusive em Governador Valadares, onde funcionaram três usinas guseiras (atualmente tem uma usina em operação).⁶¹

Figura 7 – Cosiva: Companhia Siderúrgica de Governador Valadares/MG.



Fonte: IBGE. Código de Localidade: 3127701, Sem data. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=444381>.

De todo modo, na impossibilidade de analisar os efeitos socioambientais do conjunto das siderúrgicas que atuaram na região, optamos por eleger a Belgo-Mineira, pois, é evidente ser esta a empresa que impactou de forma mais aguda na experiência da fronteira do carvão do Rio Doce.

⁶¹Cincunegui e Locatelli (1979) contabilizaram 59 indústrias não integradas, que juntas consumiam mais carvão vegetal que as usinas integradas, além dos coeficientes de produção serem menos econômicos. Porém, o carvão vegetal utilizado nos altos-fornos das indústrias não integradas eram em quase sua totalidade, provenientes das formações vegetais do cerrado e não da floresta atlântica, sendo portanto representantes de outro momento de expansão da fronteira do carvão da segunda metade do século XX. A importância da CSBM para nossa análise é sua estreita ligação com a floresta atlântica do Rio Doce. Nenhuma outra empresa do setor se utilizou mais desse tipo de formação vegetal do que a referida.

As fontes mais importantes consultadas para a escrita deste capítulo foram: documento produzido pela Associação Brasileira de Metais (1975), estudos técnicos provenientes da Fundação João Pinheiro, publicações do Anuário Estatístico de Minas Gerais, documentos da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, processos de regularização fundiária da Secretaria de Agricultura do Estado de Minas Gerais, Mensagens dos presidentes do estado de Minas Gerais apresentadas à Assembleia Legislativa na abertura do ano legislativo, artigos e reportagens da Revista *Observador Financeiro e Econômico* e números da Revista *Geologia & Metalurgia*; essas fontes foram consultadas no Centro de Memória da Arcelor-Mittal em Sabará, na Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de Minas Gerais e em plataformas digitais como a Biblioteca do Estado de Minas Gerais e a Biblioteca Nacional. Além disso, destacam-se algumas fontes acadêmicas como: BAER (1970), BASTOS (1959), GOMES (1978), BARROS (2015), entre outros.

A Belgo-Mineira foi gestada em razão de algumas condições que se acumularam desde o final do século XIX: as experiências com as forjas e fundições no final do século XIX; os estudos geológicos e mineralógicos que identificaram as jazidas de minério de ferro, especialmente no quadrilátero ferrífero, resultando em forte apelo a favor da siderurgia; a formação de corpo técnico de engenheiros de minas e metalurgia pela EMOP; a necessidade de substituição de importações em decorrência da Primeira Guerra Mundial; bem como o próprio cenário promissor para a siderurgia no início do século XX e o apelo nacionalista, conforme esclarecemos nos capítulos anteriores.

Nesse contexto, importantes personagens da siderurgia nacional, formados na EMOP, como Amaro Lanari, Christiano Guimarães e Gil Guatimosin fundaram no ano de 1917, a Companhia Siderúrgica Mineira (CSM), no município de Sabará. A conjuntura, fortemente impactada pelo conflito mundial que se arrastava desde 1914 com a consequente queda nas importações de artigos de ferro, favorecia o surgimento de empreendimentos que visassem ocupar os espaços abertos no mercado nacional. Convencidos de que o momento era favorável, os engenheiros conseguiram investimentos e construíram a Usina de Sabará – a “Siderúrgica”, como era conhecida – com o objetivo de produzir ferro-gusa e seus derivados, além da utilização das jazidas minerais nas propriedades adquiridas.

Sob a supervisão dos engenheiros e fundadores da CSM foi construído um alto-forno a carvão vegetal de 14 metros de altura, por 3 metros de diâmetro, contando com um cadinho de 1,30 por 1,75 metro. O alto-forno era o maior e mais moderno já construído no Brasil e sua capacidade era de 25 toneladas diárias. No entanto, a euforia inicial foi rapidamente abalada

pelas dificuldades impostas, como: a falta de pessoal técnico nas operações do alto-forno e oficinas, o funcionamento dos laboratórios, a obtenção dos insumos, equipamentos e máquinas, cuja importação era impraticável durante a guerra. Diante das dificuldades iniciais e em situação financeira muito deficitária, a primeira corrida de gusa ocorreu em novembro de 1920. Outro desafio foi encontrar mercado para os produtos, uma vez que com o fim da Primeira Guerra Mundial o abastecimento de ferro estrangeiro aos poucos se regularizava (MOYEN, 2007).

Com apenas um ano de funcionamento, a CSM caminhava para a insolvência. Entretanto, o cenário mudou completamente, quando o presidente de Minas Gerais, Afonso Pena, recebeu a visita do rei da Bélgica Alberto I, resultando na associação dos mineiros com o capital belga-luxemburguês, representado pela ARBED (Acieries Reunies de Burbac-Eich-Dudelang), sediada em Luxemburgo. Como resultado dessa associação, em 1921, a Companhia Siderúrgica Mineira foi então transformada em Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira. No mesmo ano foi adquirida a antiga fazenda onde funcionou a Forja de Jean-Antoine Félix Dissandes de Monlevade, na região do rio Piracicaba; a partir de então essa propriedade tornou-se o ponto de atenção das ações da Belgo-Mineira. A empresa nasceu poderosa e seu capital equivalia, no ano de fundação, a um terço de toda a receita do estado de Minas Gerais, de aproximadamente 60 mil contos de réis em 1921 (GOMES, 1983; BAER, 1970; MOYEN, 2007).

Inicialmente, 98% das ações pertenciam aos acionistas europeus, como a ARBED – maior acionista –, Banco de Bruxelas e Banco de Internacional de Luxemburgo. Em 1923, com a saída dos seus fundadores, a empresa tornou-se integralmente controlada por investidores estrangeiros. Somente em 1936, quando a construção da Usina Barbanson, em João Monlevade, exigiu o aumento de capital da empresa, o então presidente Getúlio Vargas, impôs a condição de que aproximadamente 60% das novas ações deveriam ser oferecidas a investidores brasileiros (POLANCZYK, 2017).⁶²

Em 1950, a meta de produzir 150.000 toneladas de aço por ano foi alcançada, a Belgo-Mineira atingia assim o status de grande usina integrada (GOMES, 1983, p. 193).⁶³ Também

⁶²A Belgo-Mineira tornou-se a mais importante siderúrgica de Minas caracterizando-se como uma empresa global. Como vimos, a corrida pelas jazidas de minério desenvolveu um cenário peculiar em Minas Gerais de relações globais econômicas, financeiras e tecnológicas, promovendo forte intercâmbio e dinamismo, especialmente na mineração e siderurgia.

⁶³Não existem parâmetros claros do que seria uma “grande” siderurgia. Amaro Lanari considerava que uma grande siderúrgica deveria conter a capacidade produtiva de, ao menos, 50 mil toneladas ao ano. Gomes (1983) sugere, a partir de Labourieu uma capacidade de no mínimo 150 mil toneladas anuais. De toda forma, a CSBM ultrapassou esses limites ainda antes de 1950.

no mesmo ano, a Belgo-Mineira tornou-se a empresa de maior capital social negociada na Bolsa de Valores, sendo as suas, umas das principais ações negociadas.

A incorporação da CSM pela ARBED representou um enorme impulso para a produção de ferro e aço em Minas Gerais, especialmente com o início da operação da Usina de Barbanson, em 1937. Contudo, não é possível desvincular o desenvolvimento da empresa à extração da floresta atlântica, uma vez que, desde o princípio, fora necessário para sua sobrevivência uma enorme base carvoeira, tendo em vista a sua dependência do carvão vegetal.

Contudo, não nos interessa narrar a história da Belgo-Mineira propriamente, e nem tampouco a evolução histórica da produção de ferro e aço, mas demonstrar a importância ocupada pela referida empresa no estabelecimento da fronteira do carvão no Vale do Rio Doce, a partir da atuação dirigida no intuito de garantir a matéria-prima mais importante para a fabricação de ferro e aço: o carvão vegetal.

Assim, enfatizaremos a história da companhia a partir de outra ótica, não de grande produtora de ferro e aço, mas como a mais importante empresa siderúrgica a se apropriar diretamente de terras e florestas no Vale do Rio Doce, somando 235.610 hectares (STRAUCH, 1958, p. 170) e, indiretamente, ao articular, arrematar e movimentar, para aquisição de lenha e carvão de terceiros, centenas de fornecedores particulares que exploraram matas em propriedades, posses ou terras devolutas – convertendo o bioma Mata Atlântica em reserva carbonífera. Assim, podemos afirmar com segurança, que a Belgo-Mineira foi determinante no estabelecimento da fronteira, a partir do desenvolvimento da produção de carvão. Fica explícita a influência da Belgo-Mineira na fronteira do Vale do Rio Doce no relatório escrito em 1936 (um ano antes da inauguração da Usina Barbanson, em João Monlevade) por Guilherme Giesbrecht (citado por SIMAN, 1988, p. 99)

Há poucos dias houve aqui em Figueira [Governador Valadares], um convite ao povo da localidade para receber condignamente a diretoria da Cia. Belgo Mineira, para desta forma expressar a sua gratidão pelos benefícios que esta empresa vai prestar ao Vale do Rio Doce. Esta Companhia está construindo as forjas e altos fornos em Monlevade, no Ramal de Santa Bárbara, em meio caminho entre esta velha cidade e São José da Lagoa (Nova Era). Aqui no Vale do Rio Doce trata-se de destruir, queimar e reduzir a cinzas uma faixa de cerca de 6 kms de um lado e parte também de outra margem do Rio Doce, por uma extensão de pelo menos 150 kms ao longo do rio e da estrada de ferro Vitória-Minas. Dizem que o sucesso destas matas será a capoeira e capoeirão e basta um espaço de 30 anos para obter novos espécimes florestais, próprios para abater. Dizem que a companhia cuidará do reflorestamento. Também de exaltou, ao correr do discurso, o saneamento desta zona, altamente infestada pela malária, pela derrubada das matas frondosas.

Em 1925, segundo o *Anuário Estatístico de Minas Gerais*, o estado ainda era coberto por 14.349.320 hectares de matas em números relativos. Deste total, a região Leste – onde está inserido o Vale Rio Doce – detinha a metade das reservas florestais, totalizando 7.057.500 de hectares. Destacam-se, entre as diferentes bacias hidrográficas regionais, a do Rio Doce e a do São Mateus, que, juntas, possuíam a maior área de cobertura vegetal, com 2.524.000, fisiograficamente caracterizadas como domínio de Mata Atlântica (MINAS GERAIS, 1925, p. 297; BRITO et al., 1997).⁶⁴

Nesse contexto, a siderurgia e a floresta são indissociáveis e, portanto, as matas são o “problema número um” para a existência da siderurgia. Brito et al. (1997, p. 50) reiterava que “nossas maiores riquezas eram não só o ‘peito de ferro’, mas também as densas florestas.” Desenvolveu-se, então, uma paisagem peculiar, fortemente impactada pela siderurgia a carvão vegetal, uma vez que “todas as usinas trabalham com carvão de madeira.” (ANNUÁRIO..., 1929, p. 482). A paisagem da fronteira do carvão compôs-se de uma bricolagem de experiências, das quais muitas eram provenientes da relação dos humanos com a floresta, de onde se extraíam os recursos para prover a vida. Assim, carvoeiros, lenhadores, camponeses, pecuaristas e particulares interessados em aproveitar a oportunidade de fornecer carvão as siderúrgicas, contribuíram decididamente na construção e na experiência da fronteira do carvão, pois, em alguma medida, atuaram na cadeia do carvão.

Na primeira metade do século XX, a produção de ferro e aço evoluiu tecnicamente, com aumento contínuo na produção, porém o processo de fabricação de carvão por medas ainda era rudimentar, itinerante e em condições precárias. Brito et al. (1997, p. 53) deixa claro que “a opção pela tecnologia de redução a carvão vegetal, pelo menos para parte do setor, colocou uma questão interessante para a análise da ideologia do desenvolvimento: politizou a questão do minério de ferro e despolitizou a questão das florestas ou das riquezas de fauna e flora”.

Assim, percebe-se um grande esforço político em torno do minério de ferro e siderurgia, enquanto por outro lado, a ausência de uma política sistemática sobre os usos das florestas, refletiu na cadeia produtiva do carvão, que durante a primeira metade do século XX ocorreu predominantemente através dos fornos meda, técnica rudimentar e de caráter itinerante,

⁶⁴Destacam-se também as bacias do Jequitinhonha e Mucuri, localizadas no Nordeste mineiro, com destaques para o município de Itambacuri e Teófilo Otoni que também estão inseridos no contexto da expansão da fronteira do carvão. No entanto, grande parte da área que abrange o Nordeste de Minas, de acordo com o *Anuário* de 1925, predominava o domínio natural do cerrado. Por outro lado, a região Leste, era predominantemente coberta pelo domínio da floresta atlântica.

sempre avançando sobre as áreas de matas e sem a devida preocupação com reflorestamento ou regeneração das áreas desflorestadas.

Para a Belgo-Mineira, era “ponto pacífico que, sendo a floresta uma riqueza nacional, a sua exploração racional é tão justificável quanto a exploração dos recursos minerais do país.” (CSBM, 1955, s/p.). Essa afirmação refletia o pensamento das autoridades políticas, dos técnicos e, em certa medida, da própria sociedade. A floresta convertida em reserva carbonífera tratava-se de algo natural e “racional”.

A opção pelo carvão vegetal enquanto combustível e redutor está relacionada a uma série de fatores: (1) a indisponibilidade de carvão mineral e os custos de importação. (2) Além disso, havia grande apelo nacionalista na primeira metade do século XX o que levou as autoridades a buscar a independência das indústrias e a utilização de recursos próprios. (3) Também o mercado internacional estava sujeito a grandes oscilações de preço do combustível fóssil. (4) A primeira metade do século XX foi marcada por grandes conflitos bélicos e ascensão de políticas intervencionistas e nacionalistas, o que gerava insegurança por parte das indústrias. (5) Por fim, a grande disponibilidade de reservas florestais próximas às jazidas de minério de ferro.

A garantia de abastecimento permanente de carvão colocou-se de imediato como o grande problema a ser enfrentado pela grande siderurgia integrada. Garantir a disponibilidade de combustível e fundente era mais preocupante que o abastecimento de minério de ferro. Por essa razão, Gomes (1983, p. 191), ao argumentar sobre a importância técnica e de “senso de progresso” trazido pelos industriais e técnicos belgas e luxemburgueses, afirmava que estes teriam que resolver “o desafio do carvão de madeira”. Não apenas no domínio das técnicas de carvoejamento, mas principalmente o de garantir a posse das vastas áreas de floresta do Vale do Rio Doce.

Por isso que, entre os objetivos da recém-criada empresa, estava explícito que além de “construir moderna usina em Monlevade”, era fundamental “valorizar a propriedade de Monlevade, mediante o plantio florestal” com o intuito de produzir carvão vegetal (GOMES, 1983, p. 191). Entretanto, o reflorestamento somente foi organizado no final da década de 1940, pois, precedeu ao reflorestamento a devastação das vastas áreas de floresta não homogêneas – concebida como não comercial – neste caso, a floresta atlântica. Conforme explica Brito et al. (1997, p. 69)

o planejamento da Belgo estava fundamentalmente voltado para o início da construção da Usina de João Monlevade. A direção da ARBED defendia que a única siderurgia a carvão vegetal realmente viável do ponto de vista econômico deveria se localizar na

Codema do Rio Piracicaba por causa da disponibilidade de minério de ferro e manganês e das enormes reservas de matas com madeira da melhor qualidade.

Assim, para garantir a sobrevivência da empresa, operou-se no Vale do Rio Doce uma corrida à aquisição de terras, na verdade, à aquisição de “terras com florestas”, que seriam convertidas em reservas carboníferas. Os planos iniciais de florestamento foram adiados em razão da necessidade imediata de desflorestamento, afinal os altos-fornos precisavam ser alimentados imediatamente (POLANCSYK, 2017; ARAÚJO, 1952).

Entretanto, a preocupação com o carvão era recorrente, pois havia muitas dúvidas quanto à possibilidade de se produzir ferro e aço em quantidades significativas, tendo como termo-redutor o carvão vegetal. Contudo, ao longo dos anos, a Belgo-Mineira demonstrou que, a siderurgia integrada a carvão vegetal também é rentável e mais racional (do ponto de vista ambiental) que a siderurgia baseada em carvão mineral (ABM, 1975; MORELLO, 2009).⁶⁵

Para viabilizar a recém-criada empresa, a ARBED enviou Louis Ensich, para conduzir a construção da Usina Barbanson, às margens do rio Piracicaba – um dos maiores afluentes do Rio Doce – estrategicamente posicionada entre as jazidas minerais e as grandes reservas florestais ainda presentes na região do Vale do Rio Doce. Coube ao siderurgista luxemburguês, a partir de 1927, a responsabilidade de reorganizar a Usina de Sabará e ampliar a capacidade produtiva da Belgo-Mineira (GOMES, 1983; BAER, 1970).

Segundo Gomes (1983, p. 192) “a tentação maior era a bacia do Rio Doce, com a sua inigualada abundância de minério e suas notáveis possibilidades em florestas e energia hidráulica.” Nesse sentido, pode-se afirmar que a partir da construção da usina em João Monlevade, o Vale do Rio Doce tornou-se o epicentro da siderurgia mineira a carvão vegetal. A fronteira do carvão, a partir de então, operou uma transformação acelerada na paisagem, movimentando os agrupamentos humanos, influenciando na legislação de terras do estado e organizando novos territórios na região. A fome pelo carvão ditava o ritmo da expansão da fronteira, que pode ser percebido com os acréscimos demográficos divulgados pelo *Anuário Estatístico de Minas Gerais*, principalmente nos municípios de Coronel Fabriciano e Governador Valadares que se transformaram em grandes centros carvoeiros.

⁶⁵Em estudo realizado em 1975, a Associação Brasileira de Metais, apresenta dados que apontam várias vantagens e desvantagens dos altos-fornos a carvão vegetal e mineral. Conclui-se que não é possível afirmar que a siderurgia a carvão vegetal é melhor que a mineral ou o contrário. A modalidade da indústria e o tipo de combustível empregado depende de vários aspectos técnicos, econômicos, políticos, estratégicos e também de disponibilidade de recursos.

Do levantamento nos arquivos fundiários realizado na Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA)⁶⁶, pode-se tirar algumas conclusões importantes sobre a área de matas no Vale do Rio Doce. Os processos de regularização fundiária são o mecanismo legal de vendas de terras devolutas promovida pelo estado, em conformidade com a legislação de terra. A aquisição de terras devolutas por particulares ou empresas ocorria, basicamente, a partir de editais públicos, garantindo o direito preferencial de compra pelo ocupante da terra (posseiro). As terras eram medidas por agrimensores, do Departamento de Terras e Matas (DTM) subordinado à Secretaria de Agricultura, que apresentava uma legislação própria para normatizar o processo. Essa legislação e os mecanismo administrativos para a aquisição de terras não evitou os problemas na região do Vale do Rio Doce, que assistiu à multiplicação dos conflitos pela posse e propriedade das terras. E as empresas siderúrgicas, especialmente a Belgo-Mineira, souberam tirar proveito da situação e assim formar sua reserva carbonífera.⁶⁷

Sobre esse aspecto, Siman (1988, p. 103) reitera (com o depoimento de um dos atores da fronteira) que

Ali era mata. Tinha capivara, catitu. Aí vieram os latifúndios, a Belgo-Mineira dizendo que as terras eram dela, foram pegando estes terrenos aí, legitimando esses terrenos, foram tomando tudo... O sujeito largava tudo lá. Largava, pois ele não queria morrer. Ia morrer?... saía... Depois foram os madeireiros que entraram, foram para mata adentro, fizeram carvão e acabou tudo.

⁶⁶Arquivo de Terras sob a custódia da autarquia Instituto de Terras do Estado de Minas Gerais – ITER, criada pela Lei Estadual 14084, de 06/12/2001, anteriormente na responsabilidade da Fundação Rural Mineira – Ruralminas. O banco de dados com 1701 processo se encontra no Observatório Interdisciplinar do Território (OBIT/Univale), laboratório do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Gestão Integrada do Território da Universidade Vale do Rio Doce. O banco de dados foi construído com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG (2008-2010), em projeto coordenado pelo Prof. Dr. Haruf Salmen Espindola.

⁶⁷O jornal *Imprensa Popular*, de 17 de setembro de 1957, na primeira página denunciava que “Milhares de Alqueires de Terras Férteis Estão sendo ‘Grilados’ pela Belgo-Mineira”. Segundo a reportagem “elementos da política florestal, a serviço da poderosa empresa, ameaçam os posseiros de despejo a bala. O mesmo jornal, em matéria de 28 de novembro de 1957, na primeira página, trouxe a manchete “Drama da Terra: Expulsos os jagunços da Belgo pelos colonos da Suaçuí Grande”. A matéria explicava que “graças aos protestos de toda a parte, o governo mineiro ordenou o regresso de 20 dos 50 cavalarianos mobilizados contra os lavradores – 85 mil cruzeiros é o prêmio colocado à disposição do major, caso consiga despejar os camponeses”. Segundo a reportagem, a Belgo não teve sucesso “devido a posição enérgica do Juiz Dr. Martins da Costa, à firmeza dos posseiros dispostos a defender suas propriedades e ainda aos protestos dos dirigentes sindicais valadarenses e às denúncias da imprensa...” Em matéria de 27 de dezembro de 1958 (p. 6), noticiou que a Companhia Belgo-Mineira prosseguia “em seu plano de açambarcamento de terras dos labradores”. Essa situação persistiu e se intensificou no início dos anos de 1960, como noticiou o jornal *Terra Livre*, de junho de 1963 (p. 5): “Os trabalhadores na extração de madeira, lenha, carvão e reflorestamento, vivem num inferno de exploração e miséria criado pelas empresas Belgo Mineira, Acesita e Cobrace...”

A preocupação com a aquisição de terras com matas pela Belgo-Mineira também está explícita nas palavras do seu ex-presidente:

Quando a usina de Sabará entrou em operação, não havia planos de reflorestar, não se sabia mesmo o que plantar. Havia uma expectativa de que as florestas cortadas rebrotassem. O carvão era comprado de fazendeiros que produziam carvão em suas terras. Com o aumento do consumo, *comprar terras com mata e produzir o carvão passou a ser uma atividade imprescindível* (POLANCZYK, 2017, p. 185, grifo nosso).

Polanczyk (2017, p. 185), argumentando que somente a usina de Sabará consumia mensalmente de cinco a oito mil metros cúbicos de carvão, continua: “para assegurar a continuidade da empresa, seria necessário adquirir mais terras com florestas. Havia duas regiões potenciais: as florestas do Vale do Rio Doce e a região do cerrado, no Vale do São Francisco. Ambas eram atravessadas por ferrovia”. Percebe-se nas palavras do ex-presidente da empresa a evidente preocupação com a aquisição de “terras com mata”, “imprescindível” para garantir a sobrevivência da empresa. Assim, o Vale do Rio Doce – e o Vale do Rio São Francisco – foram objeto de grande cobiça pela empresa, pois eram as regiões com significativa cobertura vegetal em Minas. Por outro lado, a demanda por carvão mobilizou também os proprietários rurais que, por sua vez, dedicaram-se a devastar áreas de cobertura vegetal para fabricar e vender carvão as siderúrgicas. Além dos proprietários rurais, sejam pequenos ou grandes, vários outros agentes se envolveram na fabricação, transporte e comercialização de carvão. (PENEDO, 1982).⁶⁸

Referindo-se à usina de Monlevade, deliberadamente “construída em uma região com muitas florestas”, Polanczyk (2017, p. 185) ressalta ser a produção de carvão “uma atividade que interessava aos proprietários de terra nas redondezas da usina”. Contudo, pode-se afirmar que essa prática não ocorreu somente nas proximidades da usina, mas por todo o Vale do Rio Doce, inclusive na divisa com o estado do Espírito Santo, onde é possível observar contendas em torno da extração de madeiras, para várias finalidades, inclusive carvoejamento (MARCÍLIO, 1961).

Convergindo com os interesses da Belgo-Mineira, e a partir da gestão feita pela empresa junto ao governo estadual, chefiado por Antônio Carlos Ribeiro de Andrada (1926-1930), por meio do Decreto n. 7.428, de 17 de dezembro de 1926, foram concedidos 10 mil hectares de terras devolutas “no lugar que fôr combinado (...) para a fabricação de carvão de

⁶⁸No próximo capítulo aprofundaremos sobre o papel dos sujeitos envolvidos no processo de carbonização da madeira e comercialização de carvão vegetal.

madeira necessária às suas usinas e para outros misteres”. Ou seja, o decreto permitia que a empresa determinasse a área, que necessariamente deveria ser “cobertas de mata virgem”. Contudo, o lugar definido pela empresa, segundo Polanczyk (2017), localizava-se à margem direita do Rio Doce, especificamente do Rio Piracicaba, junto ao município de Caratinga, densamente composta pelo domínio da floresta atlântica (MINAS GERAIS, 1927, p. 1020).

Na década de 1930, as terras públicas (devolutas) cobertas com florestas foram consideradas pelos governos de Minas Gerais – imbuídos do discurso modernizador –, como estratégicas para integração regional, dinamização da economia estadual, obtenção de receitas (com a venda de terras devolutas) e aumento da arrecadação de tributos e taxas, além de promover a ocupação das terras. Essas concessões de terras devolutas às siderúrgicas, particularmente a Belgo-Mineira, ocorreram com certa frequência, ao menos, até 1959, quando a Lei n.º. 1.904, de 15 de janeiro de 1959, concedeu nos municípios de Coronel Fabriciano e Mesquita, respectivamente, 185,6 hectares e 472,3 hectares de terras devolutas à referida empresa.

A Belgo-Mineira aproveitando-se das intenções do estado em regularizar a questão fundiária, e tendo em vista a demanda crescente por carvão, buscou formar uma grande reserva carbonífera no Vale do Rio Doce. Para tanto, além de requerer concessões gratuitas de terrenos por parte dos governos mineiros – de acordo com o artigo 22 da Lei n.º. 27 de 1892 –, ainda “comprou terras em nome de empregados”, conforme argumenta Polanczyk (2017, p. 186),⁶⁹ que ainda traz um pequeno trecho do depoimento do advogado da empresa, Elmo Alves Nogueira, que atuando na década de 1930 afirmou: “Todos os antigos empregados da Companhia demos o nome para comprar terras para a Belgo Mineira”.⁷⁰

A “memória” de Polanczyk sugere que a empresa se dedicou internamente e organizadamente na formação das suas reservas carboníferas. Por outro lado, verifica-se também a existência de agentes espalhados pela fronteira do Rio Doce, onde se localizavam boa parte das terras devolutas e onde ocorria a disputa efetiva pela propriedade da terra – sobretudo, as com floresta. Isso fica evidente nos questionamentos do deputado Ernani Maia quando inquire o Secretário de Agricultura de Minas Gerais, Álvaro Marcílio, em exposição

⁶⁹A Lei n.º 27 de 1892 limitava o número de quatro propriedades por pessoa. Dessa forma, no intuito de garantir a formação de sua reserva adquiriu terras em nomes de empregados (“laranjas” como conhecemos hoje), além de comprar terras e matas de terceiros.

⁷⁰Durante a coleta de dados no Centro de Memória da Arcelor Mittal, tivemos acesso ao depoimento de Elmo Alves Nogueira (entre outros), mas infelizmente – em razão da nossa pesquisa ser classificada como “tema sensível” para a empresa e a preocupação com Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) –, não nos foi permitido a utilização dos depoimentos que seriam reveladores deste complexo processo. Por isso, destaca-se apenas o trecho citado no livro de Polanczyk (2017) acima, uma vez que a obra está publicada.

proferida à Assembleia Legislativa de Minas Gerais em 02 de dezembro de 1957. Em seus argumentos fica expresso que um importante líder político de Governador Valadares – epicentro da fronteira, sede do Escritório Especial de Terras do DTM –, coronel Altino Machado, atuava em nome da Belgo-Mineira, com o intuito de garantir a propriedade e a “limpeza” das terras devolutas (MARCÍLIO, 1961; MORAES, 2016).

Também Siman (1988, p. 100), por meio de um depoente, traz à tona alguns atores que atuaram em benefício da Belgo-Mineira,

A Belgo Mineira comprou terras aqui no Suaçuí. Comprou quase que uma sesmaria do lado da margem esquerda do Rio Suaçuí, comprou do ex-juiz Dr. Junqueira. A Belgo comprou a terra dele, mas pra ele entregar livre de invasores. Daí é que os mesquitas [família Mesquita], que eram quatro irmãos, entraram em ação. Eles moravam na barra do Suaçuí com o Rio Doce (...). E a Belgo comprou os terrenos e eles trabalharam para limpar a área de invasores.

Dessa forma, a Belgo-Mineira – além de várias outras empresas do ramo siderúrgico, serrarias, entre outras – formou sua base carvoeira que, conforme Polanczyk (2017), compreendia uma área de 250 mil hectares (ou 2.500 km²), sendo 100 mil destinado à Usina de Sabará, abrangendo os municípios de Caeté, Santa Bárbara, Rio Piracicaba, Sete Lagoas, Paraopeba, Pirapora, Itabirito, Ouro Preto, Mariana, Alvinópolis e Buenópolis, e 150 mil para o fornecimento de carvão para a usina de Monlevade, contemplando os municípios de Itabira, Nova Era, Antônio Dias, Governador Valadares, Itambacuri, Teófilo Otoni, Guanhães, Mesquita e Coronel Fabriciano. Em termos de comparação, a reserva carbonífera da Belgo-Mineira, equivalia à área total de Luxemburgo, o país de origem da ARBED.

A partir do levantamento que realizamos nos processos fundiários – além do banco de dados do Observatório Interdisciplinar do Território (OBIT/Univale) –, verificamos que, de todas as terras devolutas objeto de venda pública, entre as décadas de 1930 e 1950 – considerando apenas aquelas processadas no Escritório Especial de Terras de Governador Valadares –, mais de 53% delas eram áreas de “matas”, 39% de culturas várias, especialmente cereais, e apenas 7% de pastagens. Em suma, somente no Escritório Especial de Terras, havia, portanto, 27 mil hectares de terras disponibilizadas para a venda pública.

Desse dado podemos levantar várias questões. Primeiro, constata-se que 46% das terras públicas, sob a tutela do Escritório Especial de Terras de Governador Valadares, já se encontravam em uso, isto é, já eram ocupadas por posseiros que, conforme atestam Marcílio (1961) e Moraes (2016): as terras públicas, eram invadidas em sua grande maioria para a

extração da floresta e, posteriormente, para o cultivo de cereais e, em menor número, para a formação de pastagens. Deste modo, comenta Espindola que

a preexistência de matas deixou de ser apenas um atrativo para o tradicional posseiro que abandonava as “terras cansadas” e ia abrir nova clareira na mata, para se tornar um valor econômico considerável, meio inicial de capitalização (madeira de lei, dormentes para ferrovia, carvão e lenha) para posseiros, grandes proprietários, especuladores e investidores dos grandes centros urbanos (ESPINDOLA, 2010, p. 23).

Além disso, reiterando a ideia de Espindola (2010), outro dispositivo presente na lei fomentava a extração da floresta. O preço do hectare de “terras de matto” era de 20 mil réis, enquanto as terras de “campos de criar” custavam seis mil réis. Isso significa que o que determina o valor da terra é a floresta e, portanto, ela vale mais porque ter a floresta é o caminho para se capitalizar, ao extrair a mata e vender na forma de madeira de lei, dormente, lenha e carvão. Assim, verifica-se que o próprio ordenamento fundiário do estado estimulava a ocupação de terras públicas, tendo em vista a morosidade do processo de regularização fundiária. Deste modo, a fronteira avançava pelas terras públicas, com marcante presença da floresta, e a paisagem era abruptamente transformada.⁷¹

Por seu turno, a influência exercida pela Belgo-Mineira na fronteira do carvão, despertou entre os proprietários de terras, como vimos, o interesse na fabricação e comércio de carvão, resultando na ocupação das terras devolutas com floresta e, em consequência, na valorização dessas terras. Portanto, evidencia-se que, em primeiro plano, estava a aquisição de matas e não de terras propriamente. Insistimos em afirmar que o interesse estava *sobre* a terra e não *sob*, ou seja, o interesse não estava nas qualidades químicas ou físicas do solo para a agricultura ou formação de pastagens, mas na qualidade da floresta, enquanto estoque de biomassa para a carbonização.

O documento intitulado *Belgo-Mineira: 30 anos de reflorestamento*, coletado no Centro de Memória da ArcelorMittal em Sabará, indica que “a siderurgia deu às florestas um novo valor econômico”, pois anteriormente, “o desmatamento se fazia de forma predatória e indiscriminada, sendo comum a tradição de se atear fogo às matas para o cultivo agrícola ou a formação de pastagens.”

De fato, a prática das queimadas indiscriminadas da floresta era comum. Ceciliano de Almeida, engenheiro responsável pela “construção dos trilhos” da EFVM, em sua memória, atesta que com as queimadas a terra “recebia o batismo do fogo destruidor”. Desde o princípio

⁷¹Não nos interessa aqui abordar analiticamente o complexo processo de ocupação das terras devolutas no médio Rio Doce. Para este tema ver a tese de Moraes (2016) e Marcílio (1961).

do século XX, no Vale do Rio Doce, o fogo tornou-se elemento de limpeza das terras cobertas por matas. Vale reproduzir as impressões de Almeida sobre o fogo:

Concorreram para o saneamento as queimadas. Vimos o fogo carbonizar gigantes troncos de árvores seculares, labaredas nelas se enroscarem, como serpentes endoidecidas, subirem e projetarem-se além de suas grimpas. Estarrecemo-nos, diante da queda do velho jequitibá devorado pelo incêndio, que lhe destruiu a base, ou ante a peroba oca, cujo âmago carcomido vomitava ao céu, como conduto vulcânico, gases incandescentes. Espantamo-nos com a rapidez com que juncos, tábuas, ciperáceas se transmudavam em cinza e como as taquaras, de princípio, apenas crestadas, davam, depois, estouros de protestos aniilando-se (ALMEIDA, 1978, p. 7).

Contudo, a partir da demanda de lenha para carbonização, o fogo aos poucos foi substituído pelo machado, em vastas áreas. Para muitas pessoas, a venda da lenha e mesmo de carvão vegetal, representou o capital inicial para a formação de suas fazendas. (ESPINDOLA, 2010). Porém a valoração da floresta, resultante da ação da Belgo-Mineira não diminuiu o “desmatamento”, ao contrário, transformou em recurso as espécies florestais, incentivando a extração da floresta. É o que a empresa denomina de exploração “racional” da floresta que – em termos faz sentido –, ao invés de queimá-las com o propósito de limpar o solo, destinou as matas, “empecilho” à agricultura ou pecuária, para os altos-fornos da companhia (CSBM, 1978).

Dessa forma, à medida que a demanda por carvão aumentava, proporcionalmente a floresta se valorizava. É bem verdade que, mesmo antes da influência da siderurgia a carvão vegetal no Vale do Rio Doce, as “terras de matto” já tinham valor superior às de “campos de criar” como se verifica na própria Lei n.º 27 de 1892. Entretanto, é inegável que com a atuação da Belgo-Mineira ocorreu a supervalorização das “terras de matto”, de modo que, muitas vezes, os sujeitos ou empresas presentes na fronteira não se interessavam pelas terras de culturas ou criação, mas em “terras de matto”, ou seja, pela floresta. Reitera essa tese a afirmação de Louis Enschedé, no *Boletim Geologia e Metalurgia*, de que

É perfeitamente conhecido que, no Rio Doce, há 15 anos, um alqueire de terra sem mata valia o preço de um alqueire com mata, mais a despesa de sua derrubada e queima. Naquela época, o fogo corria livremente, por mês a fio, pelas matas, com regosijo dos poucos habitantes da região. Foi a siderurgia que deu valor a essas matas (SIDERURGIA..., 1953, p. 126)

Percebe-se na fala de Enschedé que, o interesse da siderurgia, mais que na terra propriamente, estava na floresta que havia sobre ela. As “terras de matto” eram, pois, mais valorizadas, uma vez que seu potencial lenhoso se tornou uma fonte de renda considerável e com consumidor garantido. No mesmo sentido, outra fonte indica que: “a siderurgia criou a

riqueza, valorizando as florestas”⁷² (CSBM, 1955, s/p.). Isso posto, nos perguntamos: em que medida essa valorização das terras com floresta no Rio Doce corroborou para a política de regularização fundiária? E, ainda, quem ou quais grupos, se beneficiaram dessa política?

Todavia, é importante ressaltar que o aumento do valor das terras era interessante para os grupos envolvidos na carbonização da floresta, uma vez que terras mais caras significava menor concorrência. Assim, as “terras de matto” custando, na maioria das vezes, mais que o dobro de terras “limpas” favorecia em último caso as siderúrgicas e outros grupos ou indivíduos interessados no material lenhoso. O preço das terras era, portanto, um “obstáculo” que dificultava a titulação por parte dos posseiros, mesmo através do “direito preferencial” decorrente de morada habitual. Pois, embora essa fosse uma condição de preferência para a aquisição das terras demarcadas, não se tratava de uma garantia. E caso o posseiro não tivesse condições de pagar o valor das terras em questão, as terras eram leiloadas, de acordo com o art. 14 da Lei n.º. 936 de 1935. (MARCÍLIO, 1961, p. 27).

Nessas circunstâncias, os processos de regularização fundiária da Divisão de Terras e Matas da Secretaria de Agricultura de Minas Gerais, comprovam a tese de valorização das propriedades com “terras de matto”. Os processos, de modo geral, estabeleciam o preço de uma propriedade no município de Governador Valadares, para fins de leilão de terras devolutas, especificando o valor do hectare de acordo com as características dos terrenos, considerando áreas de mata, áreas de pastagem e área de cultivo, além de lagos, lagoas, riachos, rios, pedras preciosas, jazidas de minérios, etc.. No processo n. 6.042, por exemplo, a precificação realizada pelo agrimensor, levava em consideração duas características: a “área cultivada” e a “área em mata”. Nesse sentido, em 1945, por exemplo, os valores em hectares estavam estipulados em Cr\$ 35,00 para área cultivada e em Cr\$ 75,00 para a área em mata. Ou seja, o custo da terra com floresta em pé custava mais que o dobro das áreas desmatadas. Assim, fica evidente a importância da floresta enquanto reserva carbonífera e justifica em parte nossa defesa de que a fronteira do Rio Doce foi, antes de tudo, uma fronteira do carvão.

Nesse cenário, atuou a Belgo-Mineira influenciando diretamente na precificação das propriedades leiloadas. No processo n. 3.904 – iniciado em 1938 e finalizado em 1945 –, a

⁷²Tanto Ensch, quanto o documento da Belgo-Mineira, revelam que as terras com presença de floresta tinham seu valor igual ou menor que as terras desmatadas. Pode ser que no mercado particular de terras isso ocorria de fato. Entretanto, se considerarmos a legislação de terras à época, bem como os processos de regularização fundiária do Departamento de Terras e Matas consultados, essa informação não é verdadeira. O argumento da Belgo-Mineira é interessado, e busca justificar a valorização da floresta como efeito de sua atuação na fronteira do Rio Doce. Contudo, é fato que as “terras de matto” valorizaram-se à medida que a demanda por carvão aumentou.

Companhia Açucareira Rio Doce (CARDÓ), empresa controlada pela Belgo-Mineira, solicitava a compra de uma área “lote vago” de 562.000 m², localizado no “lugar” Esgôto da Reta Grande, no município de Governador Valadares, onde era sediada a CARDÓ. No documento anexo ao processo de aquisição do “lote” se encontra o seguinte arrazoado: “Justifica o presente requerimento, por ter necessidade da lenha existente nãquele lote, que está contíguo as suas terras, sendo ainda seu projeto fazer o reflorestamento na mesma área, após a utilização do mato”. Fato é que a lenha era necessidade básica para quase todas as atividades cotidianas domésticas e também nas manufaturas, como era o caso da CARDÓ. O processo que se iniciou em 1938 findou apenas em 1945 e o preço estabelecido pela área, inteiramente em mata, foi de Cr\$ 170,00 o hectare.

A precificação das terras devolutas, embora estivesse sugerida nas normas da Secretaria de Agricultura, dependia também das observações do agrimensor que avaliava a qualidade das matas – primárias ou secundárias –, a presença ou não de minerais e recursos hídricos, além da localização, isso é, a proximidade de estradas e núcleos urbanos. Chama-nos atenção alguns processos em que as “terras de mato” custavam até 250% mais que as áreas cultivadas.

No Quadro abaixo apresentamos os valores médios das terras devolutas vendidas pelo estado nas décadas de 1930, 1940 e 1950.

Quadro 7 – Preço médio das terras devolutas medidas nas décadas de 1930, 1940 e 1950.

Valor médio (Cr\$/há)			
Modalidade de terras	1930	1940	1950
Terras de cultivo	Cr\$39,00	Cr\$37,00	Cr\$126,00
“Terras de mattos”	Cr\$105,00	Cr\$79,00	Cr\$262,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Quando analisamos a evolução histórica dos valores das terras de cultivo, apenas na área de influência do Distrito Especial de Terras sediado no município de Governador Valadares, concluímos que sofreram poucas variações, entre as décadas de 1930 e 1940. Entretanto, quando analisamos as “terras de mato”, fica evidente a desvalorização das mesmas, possivelmente esse fenômeno esteja associado a grande oferta de terras devolutas por parte do estado. Ao todo, considerando as décadas em questão, foram realizadas 242 medições de terras devolutas. A década de 1940 concentra a maior parte das medições sendo 134 (55%), contra 65 em 1930 e 69 em 1950, indicando a referida década como a mais decisiva no avanço da fronteira

do carvão. Nesse sentido, podemos concluir que as décadas de 1940 e 1950 representam o ponto de inflexão da transformação da paisagem do Vale do Rio Doce.

Outra informação que os dados acima demonstram é uma significativa mudança nos preços médios na década de 1950. Provavelmente o aumento no valor dos terrenos – tanto as terras cultivadas quanto as de mato – estejam associados à escassez latente de terras devolutas – especialmente em “terras de mato” – disponíveis na região. Esse dado, junto de outros fatores, sugere o processo de fechamento da fronteira do Rio Doce.

É preciso considerar que os dados acima são baseados em fontes documentais produzidas na conjuntura de grandes conflitos agrários, ou seja, processos de regularização fundiária, apresentam algumas lacunas, em razão de falta de informação e mesmo omissões dos agrimensores e autoridades que direta e indiretamente tiveram acesso aos documentos. Por exemplo, alguns processos não indicam os valores discriminados das áreas, apresentando apenas o valor total do terreno em processo de legitimação. Contudo, acreditamos que os dados são muito próximos dos valores praticados na venda de terras devolutas e, em grande medida, contradizem a perspectiva da Belgo-Mineira de que a sua atuação valorizou a floresta.

Por outro lado, quando verificamos os valores médios das terras no *Anuário Estatístico de Minas Gerais* de 1950, temos os seguintes dados:

Quadro 8 – Preços médios, tipos de terra e zonas fisiográficas, 1950

Zonas	Preço médio (Cr\$)					
	Terras				Matas	Capoeiras
	Lavoura em geral		Pastagem			
	1ª qualidade	2ª qualidade	1ª qualidade	2ª qualidade		
Mucuri	480	350	490	350	450	280
Rio Doce	1.040	770	870	630	1170	840
Mata	2.240	1.710	1.890	1.410	2.940	2.020
Itacambira	320	180	270	140	290	150
Alto Jequitinhonha	500	330	410	290	410	320
Metalúrgica	2.040	1.660	1.630	1.300	3.270	2.050
Médio São Francisco	480	310	370	250	450	290
Alto São Francisco	490	330	370	250	720	410
Oeste	1.930	1.370	1.530	1.060	2.790	2.040
Triângulo	1.720	990	1.150	710	2.530	1.500
Alto Paranaíba	1.430	980	900	610	2.230	1.170
Urucuia	600	370	400	260	530	370
Sul	3.030	2.340	2.370	1.790	4.300	2.750
Estado	1.254	899	973	696	1.698	1.092

Fonte: Elaborado pelo autor (baseado nos dados de Minas Gerais..., 1950)

Reconhecemos, pois, que o preço das terras em matas foi impulsionado pela atividade carvoeira, mas, ao mesmo tempo, pela sua raridade em áreas antigas de colonização, como o Sul, a Metalúrgica e a Zona da Mata. Todavia, o Vale do Rio Doce, por sua vez, não reunia nenhuma dessas condições, pelo menos até a década de 1930. Assim, pode-se inferir que a zona fisiográfica do Rio Doce, tornou-se o alvo da expansão das reservas carboníferas, a partir do plano de construção da usina em João Monlevade, tendo em vista a posição estratégica próxima à zona metalúrgica, bem como a possibilidade de escoamento do carvão através da linha férrea, pela Estrada de Ferro Vitória-Minas. Essa afirmativa pode ser constatada quando verificamos nos arquivos fundiários o número de processos de titulação de terras, de acordo com o ano de solicitação da medição, concentrados nas décadas de 1940 (135 processos) e 1950 (70 processos), enquanto que na década de 1930 foram apenas 14 processos de medição de terras iniciados.

Assim foi constituída a “base carvoeira” da Usina Barbanson (em João Monlevade), ocupando uma vasta área de aproximadamente 250 mil hectares na região do Vale do Rio Doce (STRAUCH, 1958), somadas às centenas de propriedades de particulares e empresas que também forneceram lenha e/ou carvão vegetal para a usina.⁷³ Portanto, dentro dessa área que se desenvolveu concomitantemente, a fronteira do Rio Doce, sustentamos que a “febre” pelo carvão ocasionado pela construção da Belgo-Mineira mobilizou diversos agentes em torno da exploração da floresta atlântica. E além dos lenhadores, carvoeiros, transportadores e comerciantes, também o poder público cumpriu um papel decisivo na concessão de terras com matas, através dos processos de regularização fundiária.

5.2 DESFLORESTAMENTO E FLORESTAMENTO: DA FLORESTA NATIVA ÀS FLORESTAS PLANTADAS

Sob a gerência do engenheiro Louis Ensck, a Usina Barbanson prosperou e, por conseguinte, as reservas carboníferas foram se expandindo. Tamanha a importância da administração das reservas carboníferas e da necessidade de melhoria nos rendimentos da

⁷³Além das terras “oficialmente” pertencentes à empresa, ainda é preciso acrescentar as terras que foram adquiridas em nome de funcionários, como comenta Polansky (2017). Nosso propósito era confrontar o nome dos requerentes de título com o nome dos empregados para empresa, considerando as décadas de 1930, 1940 e 1950. Mas infelizmente, não foi possível cumprir esse objetivo tendo em vista a impossibilidade de acesso à documentação no Centro de Memória da ArcelorMittal. A justificativa é que nossa pesquisa era “sensível” para a empresa.

carbonização nas medas que, em 1948, foi criado dentro da Belgo-Mineira, o Serviço Florestal com objetivo de administrar as “terras”, ou seja, as reservas carboníferas, e realizar o aperfeiçoamento do processo de carbonização, “Dada a amplitude das plantações a serem realizadas e o caráter eminentemente especializado de tal trabalho (...)” (CSBM, 1953).

Antes, porém, de colocar em prática o reflorestamento, ocorreu a supressão da floresta heterogênea. Para a siderurgia, como defendia o Diretor das Florestas Rio Doce S. A., Thibau (1982, p. 11), “as florestas pluviais tropicais e subtropicais caracteristicamente heterogêneas, têm-se constituído num grande problema”, isso por vários motivos: a organização espacial desuniforme, os ritmos de crescimento desigual das distintas espécies, a condução da sucessão da floresta e, entre outros fatores, a exigência de maior conhecimento tendo em vista a grande diversidade da floresta. Sobre este último ponto, Thibau (1982, p. 12) explica que

A heterogeneidade característica exige maior conhecimento tecnológico das numerosas espécies, inventário florestal específico, pesquisa do comportamento estrutural do povoado sucessor, determinação de métodos e prazos de e entre intervenções, aproveitamento das espécies comercializáveis e do grande volume lenhoso do bosque secundário.

Mesmo sendo um “grande problema”, como vimos, a extração da floresta atlântica tornou-se prática fundamental para a produção de carvão. Por exemplo, na Belgo-Mineira, ainda em 1953, o carvão vegetal era quase em sua totalidade proveniente de reservas carboníferas próprias e de terceiros, “constituídas por florestas nativas, em formações originais ou secundárias” (CSBM, 1953, s/p.). E a extração da floresta

(...) é feita por corte totais, a eito, no regime de talha-dia. Atualmente exploram-se as formações espontâneas obtendo-se em média 210 m³ de lenha por hectare. Excetuando-se as toras destinadas à serraria e uma parte de madeira de certas espécies impróprias para a carbonização, toda a lenha obtida é empregada na produção do carvão. (CSBM, 1953, s/p.)

Nesse sentido, mesmo após trinta anos de organizado o Serviço Florestal da Belgo-Mineira, o superintendente de comercialização de Carvão da Florestal Acesita S.A., fundada em 1944, admitia que

A maior parcela de carvão vegetal produzida e consumida, atualmente, no país, provem de florestas nativas. Por se tratar de uma atividade nômade e primitiva, utilizando material lenhoso heterogêneo, esta exploração impede sobretudo, a introdução e o desenvolvimento de tecnologia adequada. (PENEDO, 1982, p. 115)

Esse processo estava ancorado na crença de que as florestas nativas seriam suficientes para garantir a sobrevivência da siderurgia como bem expressa o engenheiro Amaro Lanari, em palestra proferida em 1953, no Instituto de Engenharia da USP: “(...) não há no Centro de

Minas experiências relativas ao rendimento do eucalipto. De toda maneira, as nossas reservas nativas nos põem a salvo de qualquer surpresa.” (SIDERURGIA..., 1953, p. 136).

A partir dos argumentos apresentados acima, podemos concluir que o processo de extração da floresta se deu pela “liquidação florestal” – que embora Thibau (1982) atribua essa prática de extração à expansão das frentes demográficas e pioneiras na fronteira do Rio Doce – fica explícito que o método de extração da floresta pela Belgo-Mineira e, possivelmente por outras empresas e proprietários rurais, se deu por “cortes totais, a oito”.

Concordando com Thibau (1982), na maioria dos casos, o desflorestamento ocorreu sem o conhecimento necessário da diversidade florestal, limitando-se a cortes rasos na floresta, muitas vezes, sem a devida seleção das espécies, com baixo recursos tecnológicos no processo de extração, tratamento e carvoejamento, além da ausência de normas para o manejo racional da floresta e, conseqüentemente, com uso alternativo – agricultura e pecuária – indevido do solo. Segundo Thibau (1982) tratava-se da extração “mal feita” da floresta atlântica como um todo e, especialmente, no Rio Doce. No entanto, a partir da criação do Serviço Florestal, em 1948, percebe-se ao menos uma prévia seleção das espécies, sendo algumas destinadas às serrarias e outras descartadas para a carbonização.⁷⁴

Thibau (1982, p. 13) procura conceituar “o comportamento no passado, em face do sistema de penetração na região”, isto é, na experiência da fronteira do Rio Doce. Segundo o referido autor o processo de extração da floresta desencadeado na fronteira do carvão foi de “liquidação da cobertura florestal”. Contudo, Thibau – em evidente defesa da siderurgia – recorre ao processo histórico de abertura de típicas fronteiras agrícolas para a inserção de lavouras e pastagens, de caráter nômade e tendo o fogo como agente desbravador e sem o aproveitamento do material lenhoso. Porém, o que demonstramos é que Thibau (1982), ao considerar a devastação da Mata Atlântica presente no Vale do Rio Doce como fenômeno típico da fronteira agrícola no Brasil, exime a responsabilidade das empresas siderúrgicas.

É inegável que o típico fenômeno da fronteira agrícola estava em curso no Vale do Rio Doce, mas é preciso reconhecer que a siderurgia a carvão vegetal foi responsável por introduzir uma novidade que impulsionou decisivamente a devastação da Mata Atlântica: a criação de um grande mercado de madeira e carvão vegetal. Thibau (1982, p. 13) sugere que o mercado da

⁷⁴Mesmo antes, podemos considerar a especialização no corte da floresta pela empresa. Por exemplo, em 1943, a Belgo-Mineira inaugurou a Companhia Agropastoril de Madeira Compensada do Rio Doce, que se tornou uma das mais importantes empresas madeireiras do Vale do Rio Doce, sediada em Governador Valadares, com o claro objetivo de aproveitar as madeiras mais nobres de suas terras, agregando mais valor às suas florestas (BRITO et al., 1997).

madeira fomentado pela siderurgia estava associado a um momento posterior à fronteira agrícola, qual seja, da “implantação de uma silvicultura sustentada”. Porém, devemos ter em mente que a experiência de fronteira no Rio Doce foi marcada pela conexão entre a clássica penetração agrícola em novas áreas, mas com a adição da demanda pelo carvão que foi responsável por desenvolver uma experiência ímpar de fronteira. Se, como descreve Thibau (1982, p. 13), a fronteira agrícola ocorria “praticamente sem nenhum aproveitamento dos produtos lenhosos”, com a presença da siderurgia no Vale do Rio Doce e a criação de um mercado para os produtos lenhosos, ocorreu uma convergência de interesses em benefício da siderurgia.

Essa convergência – da penetração da fronteira agrícola e das demandas por carvão –, é verificada em alguns processos de regularização fundiária do Departamento de Terras e Matas que, assim que concluídos e a titulação da propriedade emitida, eram solicitados por parte dos proprietários autorização para o desmate das áreas de mata e comercialização de madeiras.

Por exemplo, os processos n. 3.904, mencionado acima, e o processo n. 4.325 demonstram isso. No processo n. 4.325, por exemplo, um lote de terra de 204 hectares, adquirido preferencialmente, próximo da EFVM, na margem direita do Rio Doce, continha mais de 110 hectares de área em mata. No processo datado de 1936, não verificamos a valoração diferenciada de áreas cultivadas e de matas, mas traz uma informação interessante: transcorrido o processo e o título da propriedade ser concedido ao requerente, imediatamente, o mesmo, requer junto ao Serviço de Fiscalização de Mattas “os guias para embarque de madeiras.” Ou seja, a floresta não seria objeto de “liquidação florestal”, através da derrubada e queimada, para a agricultura propriamente, mas se inseria em um ativo mercado de material lenhoso, seja para as serrarias ou carvoarias. A liquidação florestal no Vale do Rio Doce, portanto, não se tratou de um fenômeno natural da fronteira agrícola e sem o devido aproveitamento do material lenhoso, mas sim de um fenômeno deliberado da fronteira do carvão.

Thibau (1982, p. 13) – com seus interesses de alto funcionário da ACESITA – tenta desvincular a extração da floresta do sistema de “liquidação florestal”, pontuando que o mercado de lenha introduzido pelas siderúrgicas tratava-se de um novo sistema de “exploração dinâmica, racional e sustentada dos recursos florestais”. Ora, se considerarmos a segunda metade do século XX, com a introdução das florestas plantadas, podemos concordar com a assertiva de Thibau, porém, não se pode negligenciar que as siderúrgicas operavam na primeira metade do século XX, também como agentes do sistema de liquidação florestal.

Assim, num primeiro momento, a derrubada da floresta se tornou fonte de renda para os proprietários rurais que atuavam como fornecedores de lenha e carvão para a siderurgia. Mas, posteriormente com a escassez e distanciamento das reservas carboníferas, as siderúrgicas passaram a competir pelas terras no intuito de garantir sua sobrevivência com as florestas plantadas. Portanto, não se pode compreender a fronteira do Rio Doce sem a influência direta da Siderurgia. Nos diferentes estágios de fronteira, conforme indica Foweraker (1980) é possível identificar a participação da siderurgia como elemento decisivo.

Ainda que a floresta nativa tivesse uma regeneração entre 15 e 30 anos – como sugeriam os técnicos das empresas siderúrgicas –, os agentes ecológicos atuaram negativamente no impedimento dessa regeneração; esse fenômeno está presente em muitas fontes que atribuíam ao homem do campo a destruição das capoeiras: “o fogo, fruto da ignorância de nosso homem rural, destrói grande quantidade de capoeiras que não mais se regeneram.” (CSBM, 1955, s/p.). Esse argumento justifica a estratégia da CSBM na composição das florestas plantadas “nas áreas onde não havia regeneração natural das matas.” O homem rural passou então a competir com uma grande empresa esfomeada por si só de carvão. Isso resultou, não apenas na valorização das terras com matas, mas em uma luta desproporcional pela propriedade da terra mediada pelo estado. Assim a floresta que sofria ou não, a ação do machado e do fogo incessantemente, foi sendo capitaneada pelas usinas, especialmente a Belgo-Mineira e ACESITA, criada em 1944.

Convertidas em reservas carboníferas a intervenção na floresta atlântica do Vale do Rio Doce produziu “modificações muito complexas, a delicadeza dos sistemas interdependentes entre os organismos vegetais e o meio ambiente”, assim, para Thibau (1982, p. 11) toda intervenção assume geralmente a característica de drástica, pois deteriora rapidamente a paisagem e o ambiente. Se considerarmos a grande dependência das siderurgias pelo carvão vegetal e a grande reserva carbonífera disponível, pode-se supor que a velocidade dessa “intervenção” na floresta foi muito acelerada e distinta de uma extração de lenha para o consumo doméstico e mesmo para a “limpeza” de áreas para a agricultura e pecuária itinerantes. Pois a natureza da atividade industrial é muito mais veloz e com maior alcance, particularmente na prospecção de reservas para a garantia dos planejamentos de expansão específicos das empresas.

Contudo, com a “liquidação florestal” foi necessário criar estratégias para garantir o abastecimento regular do carvão com a introdução das florestas homogêneas plantadas. Uma das primeiras manifestações em favor do reflorestamento, entre as autoridades estatais, está na

fala de Arthur Bernardes, em mensagem proferida à Assembleia Legislativa de Minas Gerais, em 1919:

A escassez crescente da madeira, com a devastação das nossas matas, torna cada dia mais precária a situação da indústria nascente, urgindo se inicie, pela reflorestação do solo, a recuperação do mal causado pelas derrubadas e a constituição de reservas, que garantam a continuidade da exploração industrial em pleno desenvolvimento (BERNARDES, 1919, p. 89).

Na Belgo-Mineira, o engenheiro Louis Enschedé foi o responsável pela aquisição de extensas áreas de florestas na região do Vale do Rio Doce para a extração de madeira e produção de carvão vegetal que, por sua vez, alimentaria inicialmente um alto-forno do tipo aberto Siemens Martins. “Tratava-se de dar nascimento à mais moderna das usinas de aço baseada no carvão vegetal até então realizada em qualquer de país.” (GOMES, 1983, p. 192).

Na apresentação da conferência realizada por Enschedé, no Instituto de Engenharia de São Paulo, na *V Semana de Estudos dos Problemas Mínero-Metalúrgicos do Brasil*, em 1953, a usina de João Monlevade é reconhecida como “verdadeira universidade siderúrgica”, em razão da modernização da indústria do aço baseada em carvão vegetal. A noção de universidade está diretamente relacionada ao planejamento e execução da grande usina baseada a carvão vegetal, a partir daqui podemos considerar o desenvolvimento de uma tecnologia própria no processo de fabricação de carvão para siderurgia.⁷⁵

Ainda segundo Enschedé, a reserva de carvão vegetal da Belgo-Mineira era de 16.625.000 m³ de carvão, sendo apenas da Usina Barbanson 12.625.000 m³. Tomando por base o consumo de 3 m³ de carvão por tonelada de gusa e, correspondendo a produção anual de gusa em 250.000 toneladas anuais, têm-se assegurados 25 anos de autossuficiência, não considerando o segundo corte (SIDERURGIA..., 1953, p. 135). Esse cenário, afirma Enschedé, “sob o ponto de vista de reservas carvoeiras, a nossa situação é tranquila.”

Os dados acima são baseados no *Plano de Reflorestamento para as Usinas Siderúrgicas do Centro de Minas* da comissão própria do Ministério da Agricultura, em dezembro de 1950. Antes, porém, em 1948 a Belgo-Mineira organizou, nos moldes do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estrada de Ferro – coordenada por Navarro Sampaio, que introduziu a cultura de eucaliptos no Brasil –, o Serviço Florestal da Belgo-Mineira. Visava o Serviço Florestal, além de planejar e executar o reflorestamento da empresa, administrar as terras de matas e gerenciar os fornos de carbonização. Segundo Enschedé, em 1954, o programa

⁷⁵Neste modelo de produção, a Belgo-Mineira tornou-se a mais importante siderúrgica do país, dominando o mercado nacional – até o início das operações da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em 1946 – e sendo responsável, segundo Bastos (1959), por 55% da produção brasileira em 1940.

de reflorestamento da empresa, começaria a substituir o carvão provenientes de florestas nativas pelo de florestas plantadas, tendo em vista a previsão de esgotamento das florestas nativas no Vale do Rio Doce, em 1972 (SIDERURGIA..., 1952, p. 128). O objetivo da Belgo-Mineira era se tornar autossuficiente em carvão de eucaliptos em 1970.

Embora até 1953, o carvão utilizado nos altos-fornos fosse integralmente proveniente de florestas nativas, desde o final da década de 1940, “caminhava-se francamente para a racionalização da fabricação de carvão.” Com as florestas plantadas a expectativa, considerando a capacidade aumentada de produção de ferro-gusa, era de produzir anualmente 750.000 m³ de carvão. Admitindo que no fim do sétimo ano de plantio, ter-se-ia o rendimento de 1 m³ de carvão para vinte árvores (SIDERURGIA..., 1953, p. 136).

O engenheiro e industrial paulista, Roberto Jaffet, ao indagar o General Edmundo de Macedo Soares que acabara de discursar sobre as possibilidades de expansão das usinas a carvão vegetal, afirmou

Nós consideramos sempre o combustível carvão vegetal como uma mina de carvão mineral. Olhamos uma floresta, como uma mina de carvão mineral com espessura da camada de carvão muito estreita, com uma frente de trabalho muito grande, porém, de excepcional qualidade. Desta forma, eu sempre entendi que o nosso carvão vegetal é uma mina como outra qualquer. (...) Nêsse ponto difere de uma mina porque infelizmente, numa mina o que se tira, ninguém volta a pôr. (SIDERURGIA..., 1952, p. 116)

A visão apresentada pelo citado engenheiro reflete a necessidade de promover o reflorestamento como forma de garantia do abastecimento das usinas a carvão vegetal. Assim, na década de 1950 o advento das florestas homogêneas e o investimento em novas técnicas de fabricação de carvão tornaram-se fundamentais para as empresas de maior porte, como a Belgo-Mineira.

Não obstante, ainda que as técnicas de redução do minério e fabricação de carvão, filiavam-se às experiências anteriores, e europeias sobretudo. A siderurgia brasileira foi capaz de transformar essas técnicas considerando a realidade concreta das matérias-primas disponíveis. Toda essa inovação tecnológica, iniciada na primeira metade do século XX, tinha em mente a melhoria da qualidade do carvão, suas propriedades químicas e físicas, e conseqüentemente a redução do consumo do combustível e redutor. Assim, na década de 1950, o consumo de carvão no processo de redução do minério já se encontrava menor, próximo a 50% se comparado ao início do século XX. Entretanto, a redução do consumo pelos altos-fornos, não significava na prática a redução do consumo de floresta nativa ou plantada, pois a

capacidade dos altos-fornos a carvão de madeira foi aumentada em até 10 vezes (SIDERURGIA..., 1953).

O avanço da siderurgia, desde o início das operações dos altos-fornos em Monlevade, mobilizou grandes contingentes na extração e carbonização da floresta atlântica, dando forma à fronteira do Rio Doce. Desenvolveram-se centros importantes ao longo da EFVM destinados a produção de carvão de madeira para as siderúrgicas. Em 1936, na atual cidade de Coronel Fabriciano, localizada na foz do rio Piracicaba, a Belgo-Mineira construiu um centro de exploração de madeira com o objetivo de centralizar a produção de carvão vegetal e facilitar a logística de transporte para a usina a montante do Piracicaba. Posteriormente, outros centros similares foram construídos à medida que a floresta ia cedendo espaço às pastagens e a atividade carvoeira se distanciava da estrada de ferro (POLANCZYK, 2017).

As grandes “praças de carvão”, como a de Coronel Fabriciano, contrariando a perspectiva de Thibau (1982), operavam na lógica da “liquidação florestal” da cobertura vegetal nativa, pois não havia florestas plantadas no antigo povoado de Calado. A demanda pelo termo-redutor era elevadíssima e de primeira necessidade. Já em 1975, acusava a ABM (1975, p. 3) que “50-60% do custo do gusa é constituído pelas despesas com combustível, o que equivale dizer, o combustível utilizado no alto forno representa cerca de 35-40% no custo final da tonelada de aço.” Nesse sentido, a pressão sobre a floresta atlântica foi sistemática e toda uma lógica se impôs à sua exploração mais econômica possível.

A usina, enquanto adquiria terras (florestas), comprava o carvão de terceiros, isto é, de fazendeiros, agricultores, pecuaristas, lenhadores e carvoeiros dispersos pelo Vale do Rio Doce. Portanto, não era tão “racional” a exploração da floresta como aventava a empresa. Somente com o aumento do consumo de carvão e a acelerada devastação das matas em torno da usina, gradativamente, a empresa se preocupou com a sua principal matéria-prima. A própria empresa reconhece que a atividade carvoeira “deixará de ser atividade empírica de horas vagas para se transformar numa indústria tecnicamente organizada. O planejamento será possível, a fiscalização realizável, a mecanização indicada, o crucial problema do transporte equacionado.” (CSBM, 1955, s/p.).

Nesse sentido, as primeiras experiências com o reflorestamento ocorreram em 1940 e só foram concretizadas com a criação do Serviço Florestal da CSBM, em 1948, que significou uma mudança de estratégia da empresa como comenta Araújo (1952, p. 29).

Tempos atrás, as usinas destinavam as verbas de preservação de seu abastecimento de carvão à aquisição de novas propriedades, orientação acertada, tendo em vista que essas eram baratas e que as empresas tinham sua atenção dirigida para outros

problemas técnicos urgentes. Atualmente essa orientação está mudando, porque propriedades, fretes e mão de obra encareceram e o problema consiste agora em produzir carvão junto às usinas por processos mais racionais e econômicos. Em vez de alugar carvoeiros, debelar a malária e construir estradas, no futuro terão as usinas de combater as formigas, os incêndios e a pobreza dos solos da série de Minas.

Entretanto, nas primeiras décadas de operação da Belgo-Mineira em João Monlevade, o carvão vegetal era quase inteiramente oriundo da floresta atlântica e produzido basicamente através do sistema de medas, o que aumentava consideravelmente essa proporção de consumo, por vários motivos: a diversidade da formação vegetal, a inexistência de estradas, a necessidade de desbravamento da floresta, as perdas ocasionadas pela geração de pós, a umidade excessiva, a inexperiência dos carvoeiros e fundidores, entre tantos outros motivos.

O estudo dos processos de carbonização e o planejamento e execução dos planos de reflorestamento somente foram colocados em prática, quando o alerta de esgotamento das reservas florestais foi emitido pela Inspetoria Florestal Regional. Antes mesmo que o governo aprovasse medidas para coibir o desmatamento e a obrigatoriedade de reflorestar, as empresas siderúrgicas se mobilizaram no intuito de preservar sua existência. Araújo (1952) afirma que

(...) o desgaste florestal de Minas Gerais é evidente, com a agravante de se concentrar demasiadamente em área muito restrita – a zona metalúrgica – criando uma situação que exige corretivos urgente, sob pena de modificar as condições climáticas da citada região. Realmente, essa zona, além de fornecer metade do carvão consumido pela siderurgia mineira e de abastecer de lenha as indústrias de Belo Horizonte, é responsável por elevado consumo doméstico de combustível, em virtude de sua alta densidade demográfica, pois em 5,8% da área do estado abrigam-se 3,2% de sua população (...) (ARAÚJO, 1952, p. 18).

É interessante também notar que, com exceção da Suécia, os países Europeus e os EUA detinham grandes jazidas de carvão mineral e, por isso, não produziram tecnologias voltadas para a carbonização de lenha, utilizadas apenas na etapa inicial das indústrias (MORELLO, 2009). Por isso, as empresas brasileiras desenvolveram conhecimento e tecnologias próprias para a produção de carvão, especialmente nas décadas de 1960 e 1970, destacadamente a Belgo-Mineira e a ACESITA.

Os primeiros estudos sobre a carbonização se basearam em experiências Suecas. Em nosso trabalho de campo, no Centro de Memória da ArcelorMittal coletamos uma obra datada de 1947, traduzida em 1951 por Frank Svensson, possivelmente a pedido da Belgo-Mineira, intitulada *Fabricação do Carvão de Madeira em Fornos* produzida pelo engenheiro de carbonização Hilding Bergstrom, do Jernkontoret, importante organização da indústria siderúrgica Sueca. No ano seguinte, em 1948, fora criado o Serviço Florestal da empresa em que um dos objetivos principais era gerenciar a fabricação de carvão.

Embora as primeiras experiências de reflorestamento tenham sido em 1940 com o plantio de aproximadamente 150 mil árvores da espécie nativa jacaré, às margens do rio Maquiné nas proximidades de Santa Bárbara, foi somente no final da década de 1940 que o reflorestamento se tornou uma atividade importante da Belgo-Mineira (CSBM, 1955). Assim, a preocupação com a fabricação e consumo de carvão, resultou em uma verdadeira corrida tecnológica a fim de diminuir a relação por tonelada carvão/ferro. A partir de então podemos falar em tecnologia nos métodos de carbonização empregado, para tanto, o plano de reflorestamento, a adoção dos fornos de superfície e os laboratórios de experimentos e testes do carvão foram ferramentas indispensáveis. O Serviço Florestal, entre 1948 e 1955 organizou 10 hortos florestais distribuídos conforme o quadro abaixo:

Quadro 9 – Relação e localização dos Hortos administrados pelo Serviço Florestal da Belgo-Mineira, 1948-1955

Hortos Florestais da Belgo-Mineira, 1948-1955				
Nome	Ano de Fundação	Localidade de referência	Áreas em hectares	Qualidade do solo
Horto do Sítio Largo	1948	Nova Era e Rio Piracicaba	2.800	- “topografia áspera” - “qualidade inferior para agricultura”
Horto Bau-Andrade	1948	João Monlevade e Santa Bárbara	2.900	- “topografia áspera” - “qualidade inferior ou má”
Horto do Dacó	1949	Santa Bárbara	2.117	- “topografia acidentada” - “qualidade média”
Horto do Gaspar	1949	Santa Bárbara	1.160	- “inferior e má” - “inferior a média”
Horto Siderúrgica	1950	Sabará	800	- “impossível aproveitá-las completamente” - “íngremes encostas”
Horto do Rochedo	1952	João Monlevade e Nova Era	1.200	- “topografia áspera” - “danificadas pela erosão”
Horto do Rio Doce	1952	Coronel Fabriciano e Mesquita	8.000	- “topografia suave” - “extensas planuras” - “excelentes qualidades físicas”
Horto do Carurú	1953	Santa Bárbara e Rio Piracicaba	4.000	- “topografia acidentada” - “boas (...) até estéreis” - “terra seca”
Horto de Dionísio	1954	Dionísio	20.000	- “topografia muito suave” - “boas e excelentes”
Horto da Serra do Congo	1955	Barão de Cocais	1.000	- “médias”

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da própria CSBM (1953 e 1955)

Somente com implantação das florestas plantadas e a maturação dos eucaliptos, ao longo de uma ou duas décadas, que se efetivou a transição da carbonização da floresta atlântica para a floresta de eucaliptos. Nas fontes da Belgo-Mineira, como observamos acima, é notável a preocupação em qualificar as terras ocupadas para reflorestamento, dois argumentos eram predominantes para justificar a implantação das florestas plantadas: a qualidade inferior das

terras para agricultura e pecuária; e, onde a qualidade das terras era de qualidade superior, a falta de preparo do “homem rural” era denunciada como agentes que danificavam o solo com as queimadas incessantes, que provocavam as erosões e o esgotamento do solo decorrente do seu manejo inadequado. Assim, justificava-se que a empresa daria um destino melhor para as áreas ocupadas, através do reflorestamento.

Entretanto, quando pensamos nas dimensões sociais e políticas por detrás da aquisição dessas terras e da exploração da mão de obra, deve-se ter o devido cuidado. Ainda vale ressaltar, que embora a empresa defendesse que as florestas de eucaliptos não competiriam com a produção de alimento, pois ocuparia solos de qualidade inferior, outra fonte reproduzida no jornal *O Pioneiro*, editado pela própria empresa, atesta a importância de se plantar os eucaliptos ou outras espécies em terrenos “nas partes baixas e ao longo do rio das Velhas.” Verifica-se, portanto, que a empresa, desde suas primeiras experiências com florestas plantadas vislumbrava a formação das mesmas em áreas de qualidade do solo superiores e que competiam sim com a agricultura.⁷⁶

Nesse sentido, verificamos que a empresa intensificou consideravelmente o plantio de eucaliptos a partir da criação do Serviço Florestal, conforme pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 10 – Evolução das florestas plantadas – Serviço Florestal Belgo-Mineira

Ano Florestal	Mudas plantadas	hectares ocupados
1918-1920	200	Não Informado
1921	24.850	Não Informado
1922	40.000	Não Informado
1953-54	3.000.000	Não Informado
1954-1955	4.200.000	Não Informado
1955-1956	8.044.000	5.600
1956-1957	Não Informado	Não Informado
1964	14.500.000	38.000

Fonte: Elaborada pelo autor a partir do Jornal O Pioneiro (vários anos)

Contudo, para o Serviço Florestal da Belgo-Mineira importava o produto final, qual seja, o carvão. Nesse sentido, especial atenção foi dada ao Serviço Experimental de

⁷⁶A fonte em questão, segundo o próprio jornal *O Pioneiro*, trata-se de uma série de relatórios, de posse do Serviço Florestal da Belgo-Mineira, produzidos a partir das primeiras experiências de reflorestamento feitas pela antiga Companhia Siderúrgica Mineira e pela Belgo-Mineira, sem autoria conhecida e escrita em francês. Os documentos foram produzidos entre 1918 e 1924, e traduzidos parcialmente no referido jornal, com o título “Plantações de eucaliptos em Monlevade e Andrade” (PLANTAÇÕES..., 1964).

Carvoejamento (SEC), com o qual se esperava conquistar “uma pequena revolução na indústria carvoeira”, segundo a própria companhia (CSBM, 1955, s/p.). A revolução esperada, como para qualquer outra indústria, era alcançar o melhor rendimento de carvão por superfície de área plantada. Também era importante o aperfeiçoamento dos processos de carbonização no intuito de melhorar as propriedades químicas e físicas do carvão.

Um dos grandes desafios da SEC era modificar a estratégia de carbonização da madeira em medas ou balões, nesta modalidade, embora mais econômica, produzia-se menos carvão por metros cúbicos de lenha e gerava muitas perdas no transporte que, por sua vez, era um dos maiores empecilhos e que encarecia muito o preço da matéria-prima, nesta modalidade o forno seguia a derrubada da mata.

Decorre daí outro grande desafio a ser vencido pelo SEC: o transporte. Strauch (1958) sugere que em 1952, apenas o custo com o transporte de carvão, representava 20% do custo final da tFG (tonelada de ferro-gusa). Mesmo considerando que, transportar o carvão é consideravelmente menos oneroso que transportar a madeira, em termos de peso e volume, uma vez que, em média, 2 m³ de madeira equivalem a 1 m³ de carvão. Parte do problema seria sanado com as florestas plantadas, pois essas eram concentradas em determinadas áreas, com grandes contingentes de árvores, de modo que a logística de transporte pode ser melhor equacionada, quando comparadas às florestas nativas.

A Belgo-Mineira construiu centenas de estradas na região do Rio Doce. Além disso, foi colocado em prática um plano audacioso de construção do teleférico para “libertar completamente o abastecimento de carvão das usinas do transporte anti-econômico do caminhão” (CSBM, 1955, s/p.). O plano era ligar o Horto de Dionísio, o maior então em atividade, à usina de Monlevade através de uma linha aérea para transporte de madeira. O plano, que começou a ser executado no início de 1950, foi concretizado em 1960, conforme noticiava o jornal interno da CSBM, *O Pioneiro* (1960). O plano ainda previa a ligação do teleférico de Dionísio com o Horto de Coronel Fabriciano, que não se concretizou.

O Engenheiro Saverio L’Abbate, em debate promovido no Instituto de Engenharia da Universidade de São Paulo, intitulado *O Problema dos Combustíveis no Brasil*, externava sobre o problema do transporte de carvão defendendo que

Esse assunto da produção de carvão por métodos racionais mencionado pelo colega [se referindo ao engenheiro e professor Amaro Lanari Jr.], nunca foi adotado mormente por causa da dificuldade de transporte. A não adoção de métodos racionais para a fabricação de carvão vegetal, reside no fato de que não temos a concentração num só lugar e nas proximidades das usinas consumidoras (...) (O PROBLEMA... 1948).

O transporte do carvão era realizado predominantemente por via férrea, tendo em vista a deficiência das estradas e as grandes distâncias. Em 1925, o *Anuário...* (1925, p. 482) afirmava que

Este combustível, geralmente fabricado em caieiras ou medas, nas cercanias das usinas e mesmo a distâncias de 100 kilometros e mais, tem que fazer pelo menos uma jornada de tropa de bestas (2,5 léguas) antes de ser entregue ás usinas ou embarcado nas estradas de ferro. Algumas fábricas já estão recebendo o carvão com dois dias de marcha. Seu preço, posto nos depósitos, varia de 20\$000 a 30\$000 o metro cúbico, correspondendo aproximadamente á 90\$000 a tonelada em média.

O transporte era considerado por muitos técnicos e gestores o principal desafio para o abastecimento das usinas. Assim, a grande vantagem da floresta plantada, além da homogeneização da matéria-prima, foi sem dúvida a melhoria das condições de transporte. Com as florestas plantadas, além de trazer o carvão para próximo às usinas, a logística de transporte economizaria consideravelmente o custo do carvão. Essa é a realidade hoje nas florestas plantadas no Vale do Rio Doce, entre os lotes de árvores é possível perceber várias estradas exclusivas por onde circulam os caminhões, conforme figura abaixo:

Figura 8 – Estrada atravessando plantação de eucalipto recém-cortada no município de Cachoeira Escura, MG.



Fonte: autor

A solução mais adequada, portanto, era lançar mão de instalações móveis para a carbonização da madeira e assim transportar o carvão. Todavia, no horizonte estava evidente a

necessidade do reflorestamento tendo em vista o esgotamento das reservas e as grandes distâncias do centro consumidor. Julio Rabin e Othon Henry Leonardos, outros engenheiros envolvidos no debate acima mencionado, defendiam a necessidade do reflorestamento; Julio Rabin conferia a “contingência econômica” a causa para o surgimento da “indústria da produção de combustíveis com reflorestamento”, enquanto Othon Leonardos afirmava que “Com o reflorestamento, o mais perto possível do centro consumidor e aproveitando racionalmente os sub-produtos de materiais voláteis, teríamos uma indústria de carvão, racional. Neste momento é impossível fazer isso de repente.” (O PROBLEMA..., 1958). Entretanto, e não de repente, a Belgo-Mineira já trabalhava com experiências de reflorestamento, e com a criação do Serviço Florestal, com a coordenação de Laerte Osse, as florestas plantadas aos poucos se tornavam realidade na siderurgia.

Interessante notar que todo o esforço do SEC era de “libertar, dentro de mais alguns anos, da utilização das florestas naturais mineiras, nos seus altos-fornos” que vai impactar: “1º.) permitindo concentrar a zona madeireira em exploração e, 2º.) mostrando que a instituição de florestas industriais é mais rendosa que o corte indiscriminado das matas nativas que devem ser conservadas, por uma questão de conforto climático.” (CSBM, 1955, s./p.). Além disso, conforme outra fonte, “o que se está procurando fazer é sincronizar a produção e o transporte do carvão, com as necessidades do alto-forno”, superando um processo descontínuo e irregular de oferta de carvão, como acontecia com a extração das matas nativas, para um processo contínuo de fabricação e transporte de carvão, como se tornaria possível com as florestas plantadas.⁷⁷

A citação reproduzida na nota do jornal *O Pioneiro* é parte do discurso de um dos membros do Conselho Federal Florestal, Luiz Emídio de Melo Filho em visita a Belgo-Mineira, em 1955. É notável a presença do discurso conservacionista em sua fala, no entanto, as florestas nativas seguiram sendo consumidas pelas décadas seguintes e, quando a floresta atlântica estava esgotada, na década de 1960-1970 os vales do Jequitinhonha e Mucuri foram os alvos da fome do carvão. Contudo, é muito interessante o discurso controverso presente no membro do Conselho Federal Florestal e que refletia, em parte o Código Florestal recentemente aprovado pelo Congresso Nacional.

⁷⁷Isso pode ser percebido no artigo do jornal interno: “Aparelhos acessórios dos altos fornos: o problema de armazenamento do carvão de madeira (matéria prima frágil, de produção e transporte irregulares)”. *O Pioneiro*, v. 2, n. 31, março de 1956.

Segundo Morello (2009, p. 54) “a década de 1950 marca a saída da siderurgia a carvão vegetal de uma posição estacionária, no que respeita às tecnologias de carbonização empregadas.” Entretanto, reiteramos que as florestas plantadas somente se tornaram importantes com o esgotamento das florestas nativas e se constituíram pela necessidade econômica, não ambiental, como defendia o metalurgista Guilherme Wenzel (O PROBLEMA..., 1948, p. 6). A “necessidade econômica”, pois, é o carvão que com o esgotamento e/ou distanciamento das reservas carboníferas tornavam a tonelada de gusa mais cara em razão do aumento do preço do termo-redutor.

Contudo, ainda que desde o princípio de sua trajetória, com a criação da Companhia Siderúrgica Mineira, a Belgo-Mineira tenha se empenhado na formação de florestas plantadas, foi somente após a criação do Serviço Florestal (1948) que esta atividade se tornou sistemática dentro da empresa. Visando a autossuficiência de termo-redutor até 1970, com o objetivo de “atingir 130 milhões de eucaliptos, ou seja, 52.000 hectares de matas artificiais para perene exploração”⁷⁸ e não mais “sacrificar as reservas de matas nativas da região”, especialmente através do seu Departamento de Terras, Matas e Carvão, a empresa adotou uma série de medidas, nas décadas de 1950 e 1960, como observa-se no jornal *O Pioneiro*:

- 1) a criação e ampliação dos hortos florestais, onde foi desenvolvido o melhoramento de sementes e mudas de eucaliptos; é interessante notar nas imagens divulgadas pela empresa a grande presença feminina nesta etapa;
- 2) planejamento e execução racional do plantio de mudas e manutenção dos eucaliptais com limpeza e combate a formigas, o maior problema em novas formações vegetais;
- 3) aumento gradual e ininterrupto de plantio de mudas; em 1921 (ano de fundação da Belgo-Mineira) foram plantados 24.850 eucaliptos, dos quais sobraram 16.000 em razão dos ataques de formigas. Já no “ano florestal”, como era organizado o cronograma do Serviço Florestal, respeitando o regime de chuvas, de 1953-54 plantava-se 3 milhões de mudas de eucaliptos, em 1954-1955 foram plantados 4,2 milhões de eucaliptos e no ano seguinte (1955-1956) fora atingido 5,2 milhões. A essa altura a Belgo-Mineira dispunha de uma área de 5.600 hectares de florestas plantadas – com aproximadamente 2,5 mil pés por hectare –, 8 milhões em 1956-1957 e já em 1965 14,5 milhões de eucaliptos plantados anualmente, atingindo a marca de 80 milhões de árvores plantadas em 38 mil hectares. (O PIONEIRO, 1957, v. 2, n. 50).

⁷⁸ Em 1964, *O Pioneiro* afirmava que o plano de reflorestamento da Belgo-Mineira pretendia atingir uma área de 110 mil hectares de reflorestamento.

4) a introdução dos fornos de alvenaria em 1953 e estudos técnicos para implantação de fornos contínuos de destilação a seco de lenha, retorta vertical contínua, no intuito de aproveitar os gases produzidos pela carbonização da madeira; segundo as fontes os fornos de alvenaria tinham várias vantagens, principalmente: o rendimento melhor de 1 m³ de carvão para 2 m³ de lenha – enquanto a relação dos fornos medas era de 1 m³ de carvão por 4 m² de lenha –, além da técnica operatória mais simplificada – onde um carvoeiro é capaz de operar 4 fornos – e a melhor qualidade do produto final. Segundo Ossé, a introdução de novas tecnologias e técnicas permitiu “transformar a produção de carvão de arte empírica em atividade racional.” (O PIONEIRO, 1955, v. I, n, 19).

5) A Belgo-Mineira, em virtude da necessidade crescente em garantir o abastecimento regular de carvão com a necessária integração entre os hortos florestais, carvoarias e as indústrias, através do Serviço Florestal atuou na construção de dezenas rodovias nas regiões de extração da floresta. As fontes consultadas não precisam o total de quilômetros abertos, mas possivelmente boa parte das estradas que liga os municípios do Vale do Rio Doce origina das estradas de carvão. Por exemplo, o jornal *O Pioneiro* de maio de 1955 (v. 1, n, 10) informa que estava concluindo a construção de 36 km de estradas em vários pontos de carvoejamento. No mesmo ano, em junho (O PIONEIRO, v. 1, n. 13) o mesmo jornal noticiava que “A Belgo-Mineira abre estradas no Sertão de Minas”, onde se comemorava a inauguração da estrada ligando Várzea a Palma a Pirapora. Até mesmo a BR 38 (atual BR 381), ligando Belo Horizonte a Monlevade – obra do governo federal – teve seu trecho inicial no município de João Monlevade aberto e pavimentado pela Belgo-Mineira. (O PIONEIRO, v. 4, n. 77, 1958). Somam-se a essas rodovias, centenas de estradas rurais que cortavam os eucaliptais ou matas nativas, utilizadas exclusivamente pela empresa. Ao todo, de acordo com o Projeto Memória Belgo, foram construídos mais de mil quilômetros de estradas de rodagem no vale do Rio Doce (FUNDAÇÃO BELGO MINEIRA, 2001).

6) Investimentos na ampliação e modernização do depósito de carvão na usina de Monlevade com capacidade de armazenamento de 600 mil metros cúbicos de carvão ao abrigo da umidade e com sistema de carregamento por gravidade, tanto para caminhões, quanto para o teleférico. Além disso, foram ampliados os silos de carvão para abastecimento dos altos-fornos e um basculador de carvão, destinado ao descarregamento dos caminhões e abastecimento dos altos-fornos, o que gerou grande economia de mão de obra e tempo. (O PIONEIRO, v. 4; v. 7, n. 77; 1958; 1962).

7) profissionalização dos silvicultores e carvoeiros, além da qualificação através da formação de “instrutores de carvoejamento” que “durante cêrca de dois anos se adextraram no conhecimento e prática dos novos métodos de produção carvoeira”. É importante registrar que ao profissionalizar os silvicultores e carvoeiros, nas palavras de Ossé, “à Belgo-Mineira não escaparam as possibilidades de dar aos seus trabalhadores florestais a mesma assistência social que dá aos operários de suas usinas.” Assim, foram criadas escolas, postos volantes de saúde, postos de abastecimento e “dispensas”, além da construção de moradias. (O PIONEIRO, v. 2, n. 36, 1956).

Deste modo, e concordando com Brito et al. (1997, p. 68) verificamos que “o binômio minério de ferro-floresta marcou as características do crescimento econômico da região leste e, principalmente, determinou a degradação do ecossistema no qual ela estava inserida”, resultando em uma paisagem marcada pela degradação do solo, escassez de recursos hídricos, concentração fundiária marcada por altos índices de violência, pobreza e decadência demográfica.

6 A EXTRAÇÃO DA FLORESTA E OS FAZEDORES DE DESERTO: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA FRONTEIRA DO RIO DOCE

Neste capítulo, pretendemos analisar os impactos socioambientais da siderurgia a carvão vegetal no Vale do Rio Doce. Primeiro, buscamos estimar a quantidade de carvão consumido pelas usinas siderúrgicas mineiras, especialmente a Belgo-Mineira, para então calcularmos a possível área desflorestada para atender a demanda para produção de ferro e aço. Para tanto, buscamos analisar as técnicas de fundição e carvoejamento, na primeira metade do século XX, no intuito de compreendermos o consumo de carvão pelos altos-fornos e estimar a quantidade. Utilizamos várias fontes, tais como trabalhos técnicos publicados pelo CETEC; revista *Boletim Geologia e Metalurgia*; dados coletados no Centro de Memória da ArcelorMittal; recenseamento industrial; anuários estatísticos, mensagens do presidente (governador) do estado de Minas Gerais, produções bibliográficas do período abrangido pelo estudo ou posterior, entre outros.

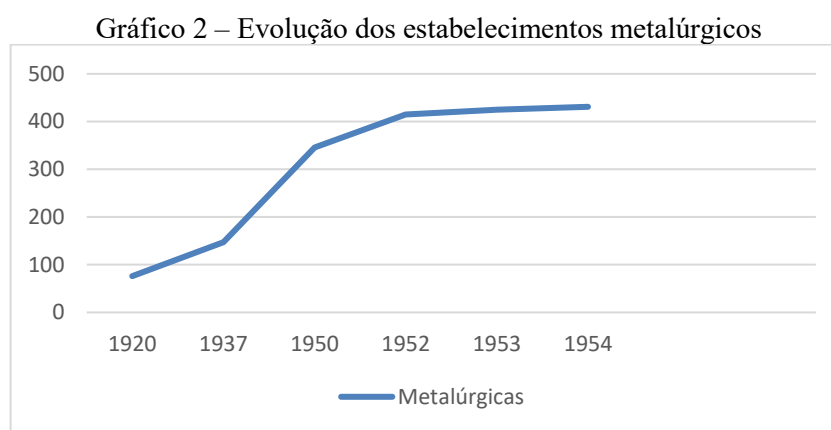
Num segundo momento, objetivamos complementar as discussões econômicas, técnicas e ambientais, com a atuação dos humanos na fronteira, procurando evidenciar os efeitos das atividades humanas no ambiente, e por outro lado, os impactos do ambiente nas práticas cotidianas dos sujeitos que moldaram a experiência da fronteira. O objetivo é contextualizar as atividades humanas, dando ênfase àqueles diretamente envolvidos na extração da floresta e na fabricação de carvão vegetal: carvoeiros, lenhadores, mateiros e carreteiros.

6.1 AS USINAS NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX: ESTRUTURA E TÉCNICAS DE FUNDIÇÃO NOS ALTOS-FORNOS

De acordo com o recenseamento industrial, realizado em 1920, existiam 76 metalúrgicas⁷⁹ no estado, sendo 32 destas dedicadas exclusivamente à “fundição e laminação de ferro” (42% dos estabelecimentos). Grande parte das fundições estava dispersa na chamada “zona fisiográfica metalúrgica”, especialmente entre os municípios de Rio Piracicaba, Santa Bárbara e Itabira, que juntos concentravam 17 siderúrgicas (MINAS GERAIS, 1925).

⁷⁹A metalurgia, de modo geral, trata da produção de metais e da fabricação de objetivos metálicos para diferentes usos. A metalurgia do ferro e aço (fundição, produção, preparação e disponibilização) é denominada de siderurgia. O *Anuário Estatístico de Minas Gerais* engloba na categoria metalurgia atividades variadas, tais como: oficina mecânicas de peças e acessórios de metal; fabricação de utensílios domésticos e serralheria em geral; fabricação de pregos, parafusos e rebites; fabricação de ferramentas e ferraduras; fabricação de ferro zincado ou estanhado; fabricação de objetos de cobre e bronze.

Infelizmente, com exceção do censo de 1920, nos anos que se seguiram, até 1955, o serviço de estatística de Minas Gerais tratou genericamente do número de estabelecimentos metalúrgicos, o que dificulta a determinação de um número preciso de estabelecimentos que se dedicavam exclusivamente à fundição de ferro. Entretanto, considerando a siderurgia uma importante e promissora atividade econômica em Minas Gerais, sobretudo a partir da segunda década do século XX, tendo em vista a descoberta de significativas jazidas de minério de ferro, além de todo o histórico de desenvolvimento e experiências com esta indústria, o percentual de estabelecimentos nessa modalidade de metalurgia foi cada vez mais expressivo. O Quadro abaixo demonstra a evolução quantitativa dos estabelecimentos metalúrgicos em Minas Gerais entre 1920 e 1954:



Fonte: Elaborado pelo autor (MINAS GERAIS..., vários anos)

Percebemos no Gráfico acima o célere crescimento da atividade metalúrgica entre os anos de 1937 e 1952, convergindo com os anseios políticos desenvolvimentistas implantados na esfera estadual e nacional. O referido período pode ser considerado o ponto de inflexão na extração da floresta atlântica no Vale do Rio Doce. Ademais, pontuamos que vários fenômenos ocorreram em razão desse processo na fronteira do Rio Doce, transformando consideravelmente a paisagem do Leste mineiro: intenso processo migratório e expansão demográfica nos núcleos que se desenvolviam, expansão da rede ferroviária e rodoviária, vendas de terras públicas e conflitos agrários que, combinados, foram aspectos decisivos na extração da floresta para várias finalidades e, especialmente, da utilização do material lenhoso para a fabricação de carvão.

Ressaltamos que o principal combustível até meados do século XX era a lenha, utilizada, tanto nas atividades domésticas quanto empresariais. Por essa razão, a partir dos dados econômicos disponibilizados no volume do *Anuário Estatístico de Minas Gerais 1922-1925*, verifica-se que a lenha equivalia a 19,4 por cento de toda a produção extrativa de Minas Gerais

em 1923, destacando-se como o principal produto extrativo do estado, superando inclusive a mineração (MINAS GERAIS, 1929). Entretanto, nos interessa aqui estimar a quantidade de lenha convertida em carvão vegetal para abastecimento da metalurgia, especialmente, as siderúrgicas.

Assim, entre os estabelecimentos siderúrgicos em Minas Gerais, considerando a capacidade produtiva e, conseqüentemente a demanda por carvão vegetal, até 1925, destacavam-se nove delas, conforme Quadro abaixo:

Quadro 11 – Indústria Siderúrgica em Minas Gerais, 1925.

Usinas		Empresas ou companhias proprietárias	Altos-fornos	Capacidade (t./dia)
Designação	Localização			
Usina Siderúrgica	Itabirito	Queiroz Júnior	2	30
Usina Burnier	Ouro Preto	Queiroz Júnior	1	17
Usina Siderúrgica	Sábara	Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira	1	25
Usina Rio Acima	Rio Acima	E. Pedro Gianetti	1	12
Usina Magnavacca	Belo Horizonte	E. Magnavacca e Filhos	1	13
Usina de Caeté	Caeté	E. Gerspacher Purrl & Cia.	1	23,5
Usina do Morro Grande	Santa Bárbara	Cia. Brasileira de Indústrias Metallúrgicas	1	20

Fonte: Adaptado pelo autor (MINAS GERAIS, 1929, p. 482)

Dentre as empresas mencionadas no quadro acima, pelas razões expostas nos capítulos anteriores, tomamos a Belgo-Mineira com referência, pela importância econômica, capacidade de produção e atuação da empresa na maior parte da bacia do Rio Doce, a partir da construção da usina de Monlevade.⁸⁰ Essa escolha resulta do objetivo de entender os impactos da atividade siderúrgica na fronteira do Rio Doce. Primeiro vamos tratar do processo de fundição e o consumo de carvão, para depois estimar a extração da floresta atlântica para atender as necessidades da siderurgia.

A produção de aço envolve quatro etapas básicas de produção⁸¹: 1) a aquisição e tratamento das matérias-primas, principalmente carvão e minério de ferro; 2) a redução do minério de ferro a ferro-gusa; 3) a transformação, através do refino, do ferro-gusa em aço; e, por fim, 4) a produção de lingotes de aço enquanto produto final.⁸² Trata-se portanto de

⁸⁰O quadro acima (1925) aponta que a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira tinha apenas uma usina, localizada em Sabará. Foi no ano de 1937 a inauguração da nova usina em João Monlevade, que além de apresentar capacidade produtiva muito superior, também diversificou os produtos. Sendo a principal siderúrgica do país na primeira metade do século XX.

⁸¹Utilizamos como base, para tratar da produção de aço e ferro-gusa, o livro de Werner Baer, publicado em 1970, *Siderurgia e Desenvolvimento Brasileiro*, além de alguns estudos da CETEC.

⁸²Também existem dezenas de instalações auxiliares nas usinas siderúrgicas integradas: oficinas mecânicas (reparos e fabricação de peças), fundições específicas (lingoteiras e peças de reposição), unidades específicas para armazenamento e tratamento das diferentes matérias-primas, especialmente de carvão vegetal (no caso da Belgo-Mineira).

atividade muito complexa e que necessita de muito capital, o que tornava naquela época para o Brasil e, em particular para o estado de Minas Gerais, muito difícil a implantação da grande siderurgia; pois, ainda que existissem matérias-primas em abundância e disponibilidade energética, dependia-se de grandes investimentos de capital. O Brasil também não dispunha de sistemas de comunicação e transporte eficientes e, particularmente, de minas de carvão mineral economicamente viáveis, mão de obra qualificada, capacidade administrativa e de um mercado interno articulado nacionalmente. Por essa razão, até a década de 1920, a indústria de ferro, majoritariamente, dependeu de pequenas forjas, com equipamentos rudimentares e métodos muito primitivos como o processo de cadinho (BAER, 1970).

As matérias-primas necessárias para a produção de ferro e aço são utilizadas em etapas distintas: minério de ferro, carvão vegetal, fundentes – usados para promover fluidez ao metal e remover impurezas na forma de escória, principalmente o calcário, óleo combustível, gás natural, oxigênio, refratários – cerâmicas utilizadas nos altos-fornos capazes de suportar altas temperaturas –, água e energia elétrica.

Várias das matérias-primas necessárias, antes de serem utilizadas para a produção do aço, precisam ser beneficiadas, por exemplo: o minério de ferro e o carvão vegetal, principais elementos para o fabrico de ferro-gusa. O minério de ferro, hematita compacta, Fe_2O_3 97%, menor reatividade⁸³; ou itabirito contendo Fe_2O_3 50% e SiO_2 50%, maior reatividade, depois de ser extraído em grandes jazidas a céu aberto, dependendo de sua qualidade,⁸⁴ pode seguir diretamente para o alto-forno, ou então ser beneficiado. No caso da Belgo-Mineira, utilizava-se o processo de sinterização que consiste, sinteticamente, em um procedimento de aglomeração a quente de uma mistura de finos de minérios, carvão, água, fundentes e adições, com dosagens e composições químicas específicas, para se obter o sinter.⁸⁵ O processo de sinterização favorece o processo de fundição dos altos-fornos ao melhorar a permeabilidade da carga, aumentar a capacidade de reatividade entre os sólidos e os gases redutores, diminuir o consumo de carvão e, conseqüentemente, acelerar a velocidade de redução.

Após a preparação das matérias-primas, a próxima etapa é a conversão do minério de ferro em ferro-gusa nos altos-fornos. O alto-forno é construído basicamente com refratários,

⁸³A reatividade dos metais está relacionada a capacidade que ele tem de reagir quimicamente com outros elementos. Neste caso, trata-se da capacidade de reação do minério de ferro com o monóxido de carbono (agente redutor) dentro dos altos-fornos. Enquanto menor a reatividade, menor a capacidade de reação química.

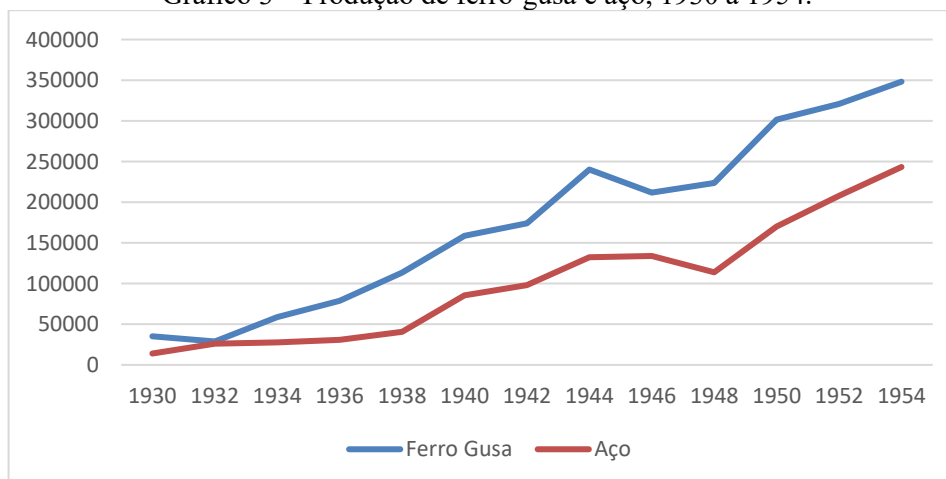
⁸⁴O minério de ferro das jazidas mineiras é de ótima qualidade, por isso, seu beneficiamento é mais simples e menos custoso.

⁸⁵Em 1948 entrou em operação o primeiro equipamento de sinterização na América Latina, na usina de Monlevade.

que suportam as altas temperaturas do processo de fundição. Em razão das diferentes propriedades físicas, principalmente a resistência mecânica da granulação menor, do carvão vegetal e do coque, os altos-fornos, são distintos de acordo com a natureza da carga de combustível e reagente. No caso de altos-fornos a carvão vegetal adaptações foram necessárias, por isso, sua altura é menor, os ângulos da rampa e da cuba são mais fechados, quando comparados aos tradicionais altos-fornos de coque (ABM, 1975).

Em proporções específicas são carregados na parte superior o minério de ferro, o carvão vegetal, servindo ao mesmo tempo de combustível e agente redutor, e os fundentes, que reagem separando as impurezas do minério que resulta na escória, formada principalmente por elementos como: o fósforo, o enxofre, o manganês, o silício e o próprio carbono; nas laterais da base do alto-forno o ar aquecido é insuflado através dos materiais que descem. Como resultado, através do processo de fluidização, o ferro liquefeito desagrega-se dos outros minerais e impurezas indo para o fundo do cadinho. Tem-se assim o ferro-gusa líquido, que pode ser resfriado e vendido em estado sólido ou, então segue o processo de transformação em aço nas aciarias. Nas primeiras décadas da metade do século XX, destacou-se a produção de ferro-gusa; somente a partir da década de 1930 que o aço se consolidou como principal produto para as grandes siderúrgicas.

Gráfico 3 – Produção de ferro-gusa e aço, 1930 a 1954.



Fonte: Elaborada pelo autor (MINAS GERAIS..., vários anos)

É possível perceber a importância ocupada pelo ferro-gusa, que poderia ser transformado em aço ou mesmo comercializado em barras para outras finalidades. A “siderurgia integrada” produz ferro-gusa que sofre transformações processuais nas aciarias e laminações, para se chegar ao aço. Já as usinas independentes fabricavam o ferro-gusa que era comercializado como produto final.

Percebe-se no gráfico a evolução contundente da siderurgia em Minas Gerais no final da década de 1930. É importante reiterar que o aumento da produção siderúrgica significava o aumento do consumo de carvão vegetal e, conseqüentemente, induzia à busca pela melhoria dos processos técnicos de fabricação de carvão e fundição do minério, no intuito de aumentar os coeficientes de produtividade. Assim, é imperativo entender as técnicas de fundição e carvoejamento, a fim de mensurarmos o consumo de carvão e, conseqüentemente, a extração da floresta.

Quando pensamos na obtenção de ferro-gusa⁸⁶, basicamente, consiste na remoção das moléculas de oxigênio dos óxidos do minério de ferro, provocada por reações químicas com o carbono presente no agente redutor (carvão). A redução ocorre enquanto a carga, conjunto das matérias-primas enfiadas, desce em contracorrente aos gases gerados pela combustão do carbono e o calor, em média de 1.500°C, gerado pelo combustível. A transformação do ferro-gusa em aço, ocorre a partir da oxidação de impurezas contidas no ferro-gusa (BAER, 1970; CETEC, 1987).

Independentemente do método de fundição, a qualidade das matérias-primas, especialmente o minério de ferro e carvão, são fundamentais para a qualidade do produto final. Daí a importância de se garantir reservas de matérias-primas de características uniformes – o que não era o caso do carvão vegetal, até a década de 1950 –, e com grande disponibilidade para garantir o suprimento contínuo e seguro. Por essa razão, a busca por padronização das qualidades químicas, físicas e metalúrgicas tornou-se central para as grandes usinas, que objetivavam o menor consumo de carvão e qualidade do produto final.

Para a fabricação de ferro-gusa as principais usinas, no período em questão, se utilizavam de altos-fornos. Já para a fabricação de aço existiam três tipos distintos de fornos e processos: o processo de forno aberto, do tipo Siemens Martins (SM); o processo de Bessemer, ultrapassado pelo tipo de forno Linz Donawitz (LD) elétrico. No caso da Belgo-Mineira, o primeiro forno para a produção de aço do tipo SM, foi instalado em 1925 e, em 1944, a Belgo-Mineira operava com 3 fornos SM em Sabará e 4 SM em Monlevade. Assim, nos deteremos na técnica de fundição aplicada na modalidade de forno SM.

No tipo de forno SM a produção de aço consiste na exposição da carga, composta geralmente – e considerando o tipo de aço desejado – de ferro-gusa líquido, sucata, ferro-ligas,

⁸⁶Na primeira metade do século XX, era produzido dois tipos de ferro-gusa – que se diferenciavam de acordo com as concentrações de fósforo, manganês e silício –: o ferro-gusa para aciaria, destinado a produção de aço; e o ferro-gusa de fundição, destinado a produtos de ferro fundido.

minério de ferro, cal e calcário, inseridas em um forno grande e raso, às chamas provocadas por óleo combustível ou gás que atingem toda a sua superfície. Esse processo resulta no aço líquido que é despejado em um grande recipiente revestido de refratários que fica suspenso em uma ponte rolante de onde segue para a plataforma de vazamento das lingoteiras de várias fôrmas e tamanhos, onde há o resfriamento e endurecimento do aço. Depois, ainda em pontes rolantes, o aço segue para “fornos poços” que uniformizam a temperatura, quando então seguem para a etapa final do laminador. Nesta última etapa os lingotes são transformados, considerando suas diferentes aplicações, em placas para produção de produtos planos, chapas e tiras, por exemplo, ou *blooms* para a produção de produtos não-planos, perfilados, trefilados e tubos, por exemplo. Assim tem-se o produto acabado e destinado ao mercado consumidor.

Embora seja importante reconhecer as técnicas de fundição na primeira metade do século XX, fundamental mesmo, tendo em vista nosso propósito, é saber a proporção de carvão por tonelada de gusa. É o se pretende explicar na próxima seção.

6.2 O CÁLCULO DA DEVASTAÇÃO NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX

O consumo de madeira no Brasil no início da década de 1950 era de aproximadamente 84 milhões de metros cúbicos, maior que de toda a Europa que consumia 83 milhões; somente no estado de Minas Gerais consumia-se 36 milhões de m³, sendo, destes, 4,4 milhões destinados à siderurgia – aproximadamente 12% do total, maior que a média nacional de 3,1% –, a maior parte, 30 milhões, era para o consumo interno e 1,5 milhão era para dormentes, postes e madeiras em geral (PENEDO, 1982; ARAÚJO, 1952). Os dados acima amparam a afirmação de que

Em se tratando de Minas Gerais, o desmatamento assume uma proporção incrível. Sua economia está intimamente ligada a ele. Se comparamos o balanço energético de Minas Gerais com o do Brasil, verificamos como a biomassa ainda é uma fonte de energia fundamental para o nosso Estado (BRITO et al., 1997, p. 51).

Nesse sentido, o documento gerado pela Mesa Redonda de Industriais da Siderurgia do Estado de Minas Gerais e do Estado de São Paulo (23 a 25 de outubro de 1951) concluía que “a devastação atingiu já as cifras alarmantes em Minas Gerais e que se impõe cuidar sem perda de tempo de promover o reflorestamento.” E, especialmente, em Minas Gerais onde a gravidade da devastação é maior “o mais urgente e inadiável é impedir que a devastação continue.” (SIDERURGIA, 1952, p. 127-128).

Entretanto, como vimos, o combustível escolhido como o mais viável para alimentar os altos-fornos das usinas siderúrgicas, tendo em vista a insuficiência do carvão mineral brasileiro, os custos de importação e a disponibilidade de reservas florestais, especialmente se considerarmos a Belgo-Mineira, foi o carvão vegetal.

Considerando o custo total de uma usina siderúrgica, os maiores investimentos são em matérias-primas, perfazendo aproximadamente 60% do total. Destes, 10% são destinados ao minério de ferro e os outros 50% ao carvão vegetal. Nesse sentido, o volume do termo-redutor nos altos-fornos é fundamental para o valor final do ferro-gusa e do aço. A “relação de *coke*” (*coke rate*), ou seja, a quantidade de coque ou carvão vegetal por tonelada de ferro-gusa, “é o item principal da composição de custos dos insumos para o alto-forno, atingindo muitas vezes 70 e 80% do valor dos insumos.” (BAER, 1970, p. 35). Daí a centralidade do carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa e, conseqüentemente, de aço.

Segundo a Associação Brasileira de Metais (1975) o combustível enforado representava, na década de 1970, cerca de 35 a 40% no custo final da tonelada de aço. No caso da Belgo-Mineira, com a utilização do carvão vegetal em altos-fornos adaptados, embora o custo final fosse um pouco menor – já que o carvão mineral é cerca de 1,5 vezes maior (ABM, 1975) –, o consumo de combustível era muito variável, podendo ser inclusive maior, pois dependia de uma série de fatores técnicos, operacionais e mesmo físicos e naturais: espécie de madeira, umidade relativa do ar, da técnica de carvoejamento aplicada, condições de armazenamento e transporte, entre outros.

Ainda precisamos considerar que, na primeira metade do século XX, quando ainda se enforava quase exclusivamente carvão proveniente da floresta atlântica, a relação de *coke* era ainda maior, chegando até 60% do custo final da tonelada de ferro-gusa e aço. Somente, a partir da década de 1950, em razão dos melhoramentos técnicos – condicionamento adequado do termo-redutor; preparação da carga; redução do volume de escória; utilização de altas temperaturas do ar; injeções auxiliares nas ventaneiras; a sinterização do minério, entre outros – que a relação de *coke* foi gradualmente diminuindo (ABM, 1975; SIDERURGIA..., 1952).

Consideramos ainda que era difundida a ideia, reverberada pelo então diretor do Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, Pimentel Gomes (1948, p. 49), através do jornal *O Observador Econômico e Financeiro*, de que “com o combustível vegetal é possível fabricar-se mais facilmente, isto é, com uma técnica operatória mais simples, tanto a fonte, produto da

redução, como o aço, produto de seu refino.”⁸⁷ Ora, o fato de o combustível vegetal apresentar uma “técnica operatória” mais simples e barata, contribuiu enormemente para a adoção da grande siderurgia a carvão vegetal e, em consequência na exploração sistemática das florestas que cobriam o Vale do Rio Doce.

Sobre esse aspecto, tomando por base vários números do *Anuário Estatístico de Minas Gerais*, verificamos no Quadro abaixo os dados sobre a extração da floresta, bem como sua importância econômica para Minas Gerais.

Quadro 12 – Produção de madeira, lenha e carvão vegetal em Minas Gerais, 1936-1953.

Período	Madeira* (m ³)	Lenha (m ³)	Carvão** (m ³)
1936	617.859	23.890.980	503.672
1937	583.530	23.940.000	571.196
1938	707.650	25.565.890	781.460
1939	618.510	24.281.000	916.952
1940	698.241	24.119.000	908.728
1941	874.385	24.870.400	930.632
1942	753.030	25.680.000	857.144
1943	809.030	26.904.200	1.142.252
1944	1.052.670	29.166.100	1.127.016
1945	966.948	28.217.600	1.229.692
1946	951.530	28.066.500	944.120
1947	964.840	30.616.000	979.688
1948	883.150	30.778.900	1.102.616
1949	886.940	30.812.700	1.044.020
1950	853.500	31.438.700	1.231.512
1951	941.375	30.813.215	1.341.448
1952	900.319	29.390.610	1.554.568
1953	843.283	29.286.060	1.349.524
1954	835.792	28.061.031	1.580.540
Total	12.221.813	408.347.970	20.096.780

* Os dados sugerem que foram consideradas apenas as madeiras de lei (que abasteciam as serrarias).

** Originalmente o *Anuário Estatístico de Minas Gerais* utiliza a unidade de massa (toneladas de carvão vegetal), convertemos em unidade volumétrica (m³) para facilitar a comparação. Consideramos para tanto, que 1 tonelada de carvão equivale a 4 m³. (ARAÚJO, 1952).

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do *Anuário Estatístico de Minas Gerais*, vários anos.

Vemos no Quadro acima o peso da extração da floresta, onde se destaca a importância que o carvão vegetal ocupava na economia mineira como um todo e, em particular, para a usina siderúrgica, quando percebemos que parte considerável dos produtos florestais eram convertidos em carvão vegetal. Ainda, se comparado a outros estados da Federação, Minas Gerais ocupava o lugar de quarto produtor de madeira, primeiro produtor de lenha – por

⁸⁷Pode-se afirmar que esta ideia não é totalmente verdadeira. A redução do minério de ferro a carvão vegetal tem suas vantagens e desvantagens, assim com a redução através da utilização do coque. O estudo realizado pela Associação Brasileira de Metais (ABM) em 1975, a partir de vários experimentos demonstra com clareza estas questões.

exemplo, atingindo mais que o dobro que o segundo colocado, São Paulo, em 1941 – e segundo produtor de carvão vegetal, perdendo apenas para São Paulo. (MINAS GERAIS, 1955; GOMES, 1948).

Embora, a maior parte da produção florestal servisse para subsidiar a vida cotidiana⁸⁸ (até pelo menos 1950, extremamente dependente da lenha) pode-se afirmar – considerando a atuação da Belgo-Mineira e a extensão de suas reservas carboníferas – que parte considerável da madeira que se encontrava no Vale do Rio Doce era convertida em carvão para alimentar os altos-fornos das siderúrgicas que cresciam consideravelmente. Mas é possível estimar quanto?

Tomando os dados do *Anuário Estatístico de Minas Gerais* como base, em 1949, o Vale do Rio Doce, se consideradas as zonas fisiográficas Metalúrgica e Rio Doce, respondia por 206 mil toneladas de carvão, quando o total do estado de Minas Gerais atingiu 261 mil toneladas, ou seja, 78% da produção de carvão vegetal do estado. Esse dado demonstra que a extração da floresta para a fabricação de carvão em escala industrial foi atividade decisiva na produção da paisagem do Vale do Rio Doce (MINAS GERAIS, 1921; 1922-1925; 1937; 1950).

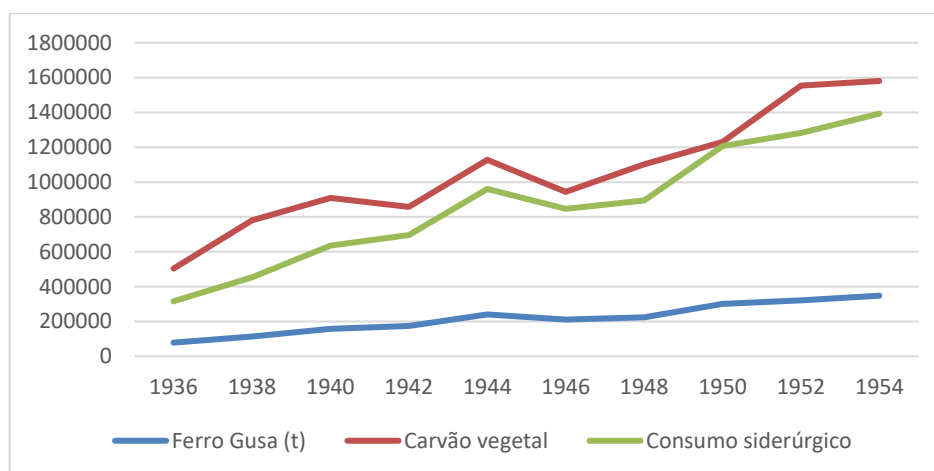
Nesse cenário a Belgo-Mineira se destacou. Por exemplo, em 1940, no relatório anual da direção executiva da empresa, a produção de ferro-gusa foi de 85 mil toneladas. Considerando a proporção média de quatro m³ de carvão por tonelada de gusa, somente a Belgo-Mineira consumiu no referido ano, 340 mil m³ de carvão.⁸⁹ Assim, somente o consumido pela empresa representava a terça parte de toda a produção de carvão vegetal declarada nas estatísticas oficiais.

Provavelmente, os números oficiais, por várias razões – especialmente pela característica itinerante e fora das zonas de controle estatal – não contabilizaram adequadamente a produção de carvão destinada quase exclusivamente à siderurgia – especialmente na fronteira do carvão do Rio Doce, em regiões onde a presença do estado era pouco efetiva (MARTINS, 1997). De toda maneira, podemos observar que as demandas por carvão vegetal das usinas foram razoavelmente atendidas – se considerarmos apenas a produção de ferro-gusa – pelas praças de carvão difundidas no Vale do Rio Doce. O Gráfico abaixo ilustra a oferta estável e crescente de carvão vegetal em Minas Gerais:

⁸⁸Araújo (1952), estimava que o consumo de lenha no Brasil era destinado em 57% para uso doméstico, 11,4% para as ferrovias e 3,2% para as siderurgias.

⁸⁹O mensário *O Pioneiro* (v. 2, n. 31, 1956) produzido pela própria empresa e distribuído internamente entre os funcionários informa que, “em geral, são precisos mais de 4 metros cúbicos de carvão sêco para dar uma tonelada [de ferro-gusa]”. Nesse sentido, tomaremos por base para apresentar nossas estimativas de consumo de carvão a referida proporção.

Gráfico 4 – Oferta e consumo de carvão por tonelada de ferro-gusa (1936-1954)



Fonte: elaborado pelo autor

Quando confrontamos a produção de ferro-gusa e carvão vegetal informada nas estatísticas oficiais, com a “estimativa real” de acordo com a relação de *coke* de quatro metros cúbicos de carvão para cada tonelada de ferro-gusa. Temos que a estimativa de consumo de carvão para se produzir a quantidade de ferro-gusa informada está sempre abaixo – porém, próxima ao limite da produção de carvão declarada nas estatísticas oficiais.⁹⁰ A partir dos dados analisados, podemos supor uma estreita ligação entre a produção de carvão vegetal nas praças de carvão e as usinas siderúrgicas, pois a disponibilidade de carvão vegetal sempre foi suficiente para a operação dos altos-fornos. Essa informação reforça a ideia de que as siderúrgicas se mantiveram atentas a atividade carvoeira, ainda que seus relatórios anuais, conforme verificamos, a inexistência ou existência parcial de informações sobre as carvoarias e o consumo de carvão vegetal, possam sugerir que se tratavam de duas atividades desconectadas.

Nesse contexto, pretendemos demonstrar o impacto da siderurgia na extração da floresta. Mensurar mesmo, ainda que limitadamente – em razão das questões já colocadas – a quantidade de madeira extraída da floresta, o rendimento de lenha em carvão vegetal e o consumo de carvão das usinas siderúrgicas, especialmente a Belgo-Mineira, na primeira metade do século XX. Porém, antes é preciso entender melhor as propriedades do carvão, as técnicas de carvoejamento, os índices de consumo, o “*rate coke*” para confrontá-los com os dados históricos da produção siderúrgica.

⁹⁰Ressaltamos ainda que estamos considerando a utilização de carvão apenas para a atividade siderúrgica. Ou seja, essa estimativa pode ser ainda muito maior se levarmos em conta as várias outras aplicações do carvão vegetal.

6.2.1 A fabricação de carvão na era das medas

Nessa seção procuraremos explicar o universo da produção carvoeira na fronteira do Rio Doce. Parte-se do pressuposto de que a extração da floresta, além de atender várias demandas cotidianas das frentes presentes na fronteira, atendia aos interesses crescentes da siderurgia a carvão vegetal. Assim, torna-se imprescindível apresentarmos os elementos constitutivos da atividade carvoeira, como: as peculiaridades da biomassa empenhada como matéria-prima, destacando suas propriedades físicas e químicas; as etapas da transformação do material lenhoso, da derrubada ao transporte do carvão; a organização das praças de carvão e a estrutura e funcionamento dos fornos de carbonização e o processo de carvoejamento.

Inicialmente, é importante ressaltar que até a década de 1960, segundo o Comitê Brasileiro de Energia (BERUTTI, 1976), a energia fotossintética⁹¹, isto é, lenha, carvão, bagaço de cana, etc., era a principal fonte energética do Brasil, correspondendo em 1967, a 48,4% das fontes de energia, contra 39,4% do petróleo e seus derivados. Isso demonstra como até a primeira metade do século XX a dependência da energia fotossintética foi imperativa. Contudo, os usos dessa fonte de energia eram os mais variados, alimentando desde fogões das residências, locomotivas e também os altos-fornos que se difundiam pelo país, especialmente em Minas Gerais.

Para entendermos a importância da energia fotossintética para a siderurgia é preciso entender as diferenças entre os combustíveis – lenha e carvão –, suas aplicações e propriedades, para então focarmos no carvão vegetal. Para tanto, utilizamos como referência o estudo que é parte da *Série de Publicações Técnicas* da CETEC, elaborado por Penedo, produzido em 1980, com o título: *Uso da madeira para fins energéticos*. A coletânea de estudos da publicação foi produzida por diversos pesquisadores da própria Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, professores da Universidade Federal de Minas Gerais e pesquisadores da Florestal Acesita S/A e Belgo-Mineira. A equipe estava engajada em estudos para a melhoria do rendimento de carvão e preocupados com a autossuficiência das indústrias a partir das exigências legais de reflorestamento impostas por força do Código Florestal de 1965 (PENEDO, 1980-1982).

⁹¹O uso direto da energia solar armazenada na biomassa, convertendo a energia solar em energia química. (PENEDO, 1980)

A madeira é um recurso natural dos mais importantes da humanidade, sendo utilizada como matéria-prima para a produção de elementos dos mais simples aos complexos; pode ser empregada em vários setores, da construção civil à indústria química e de celulose. Mas nossa ênfase encontra-se na aplicação da madeira como combustível e redutor, na forma de carvão vegetal que, enquanto elemento energético, é o mais antigo processo químico de transformação da madeira utilizado por humanos.

Não obstante, a análise química da madeira demonstra que esta é composta basicamente, de 50% de carbono, 6% de hidrogênio e 44% de oxigênio. Essas proporções de átomos não variam consideravelmente de espécie para espécie, de idades ou diferenças genéticas. A heterogeneidade química da madeira se encontra nos polímeros⁹² – celulose, hemicelulose e lignina – que, por sua vez, variam de acordo com a espécie e idade das árvores, principalmente (PENEDO, 1980).

O uso de biomassa como fonte de energia, lenha, é o menos complexo entre todos conhecidos, pois ocorre através da combustão simples da madeira. A madeira enquanto combustível, embora possua a vantagem de ser renovável, ter baixo teor de cinzas e quantidade ínfima de enxofre, por outro lado, é muito volumosa e apresenta baixo poder calorífico se comparada a outras fontes energéticas, tendo seu uso limitado às necessidades domésticas em pequenos fornos.

Entretanto, quando a madeira, através da pirólise – carbonização – é transformada em carvão ela se torna menos volumosa e com melhor poder calorífico, potencializando sua utilização enquanto fonte energética. Quando comparamos o poder calorífico da lenha e do carvão, segundo a CETEC (PENEDO, 1980), obtemos respectivamente os seguintes resultados, dependendo da umidade presente no material lenhoso: entre 3.500 a 4.700 Kcal/Kg, contra 7.100 Kcal/Kg (PENEDO, 1980).

A madeira, só tem aplicação siderúrgica quando transformada em carvão, em virtude da grande concentração de carbono proveniente da carbonização da madeira. Nesse sentido, as usinas dependem da pirólise ou da carbonização da madeira⁹³ para alcançar o poder calorífico necessário na redução de minério de ferro. Em média, a carbonização de uma tonelada de

⁹²Os polímeros são macromoléculas resultantes da união de muitas unidades de moléculas pequenas (monômeros).

⁹³Lembramos que a pirólise ou carbonização ocorre quando a lenha é aquecida em altas temperaturas, com quantidades controladas de oxigênio. Esse processo destrutivo faz com que a madeira libere vapor d'água, líquidos orgânicos e gases condensáveis, o resíduo é o carvão (OSSE, 1971).

madeira seca, ou seja, lenha, rendia até 30% de carvão vegetal, na primeira metade do século XX. (PENEDO, 1980).

Para a siderurgia em particular, o carvão vegetal, sendo a principal matéria-prima para a produção de ferro e aço – correspondendo a quase 50% do valor final da tonelada de ferro e aço –, tornou-se elemento fundamental, desencadeando, nas décadas de 1970 e 1980, vários estudos e experimentos que obstinavam a melhoria de rendimento do carvão por tonelada de gusa e aço, sobretudo no CETEC.

O processo de carbonização é definido, principalmente, pela temperatura. À medida que a temperatura aumenta, as reações químicas se tornam mais complexas e a qualidade do produto final é fundamentalmente determinada pelo controle da temperatura dos fornos de carbonização. Daí a importância da habilidade do carvoeiro no processo de vigília nas medas.

Embora a maior parte dos estudos técnicos sobre a carbonização, a estrutura e funcionamento dos fornos, a organização e produtividade de florestas plantadas sejam oriundas da segunda metade do século XX, especialmente em razão das normativas governamentais que exigiam o reflorestamento das empresas que desmatavam, as primeiras preocupações com o processo de produção de carvão são, obviamente, provenientes das experiências das primeiras siderúrgicas, destacadamente a Belgo-Mineira e seu Serviço Florestal criado em 1948.

A Belgo-Mineira promoveu os primeiros plantios experimentais e os primeiros experimentos e controles de qualidade dessa importante matéria-prima. E foi em razão dos estudos e da tecnologia desenvolvida ao longo do século XX, que assistimos à relação de *coke* diminuir consideravelmente. Assim, se em meados do século XIX as forjas produziam uma tonelada de ferro utilizando 10 de carvão vegetal; em meados do século XX, essa proporção já era de quatro toneladas de carvão por uma de gusa.

Muitos fatores contribuíram para o melhor rendimento dos fornos e também de carvão por metros cúbicos de lenha: as florestas homogêneas, o carvoejamento em medas e depois em fornos de superfície, a técnica de enforamento da lenha, madeiras com padrões de tamanho e espessura para a destilação mais homogênea, as técnicas operativas dos fornos de carbonização, o controle mais apurado da temperatura, o treinamento de carvoeiros e silvicultores, entre outros. Todas essas inovações foram decisivas para o melhoramento das propriedades químicas e físicas do termo-redutor.

Dessa maneira, pode-se afirmar que o carvão vegetal para fins siderúrgicos deve apresentar composição química e propriedades físicas específicas para a marcha do forno. A composição química, isto é, o conjunto dos elementos constitutivos da matéria residual da

carbonização, o carvão, são basicamente, carbono, materiais voláteis e cinzas. Do ponto de vista das propriedades físicas deve-se observar a granulometria, a reatividade, a densidade e, principalmente a friabilidade (a resistência mecânica do carvão, que era fundamental para a eficiência dos altos-fornos e qualidade do produto final). Nesse sentido, as propriedades químicas e físicas do carvão dependem de uma série de etapas que na primeira metade do século XX foram pouco sistematizadas, contribuindo, conseqüentemente para a oferta de carvão de qualidade irregular (ARAÚJO, 1952).

Gilson Silveira, que escreveu na série de publicações técnicas da CETEC nos dá várias pistas de como o carvão era produzido: sua origem, os fornecedores, a fabricação propriamente e sua distribuição. Embora escrevendo em 1982, muitos dos elementos apresentados eram comuns na primeira metade do século XX, especialmente entre décadas de 1930 a 1950, quando a extração da floresta e a fabricação de carvão seguiam algumas etapas fundamentais, a saber:

- 1) A derrubada da mata: depois de definida a área, as árvores eram cortadas, em cortes rasos, com o uso de machados, mas após 1950, o uso de motosserras difundiu-se. Nesse momento, selecionavam-se espécies, com diâmetros e espécies específicas, que eram destinadas às serrarias ou para outras finalidades tais como dormentes, construção civil, etc.
- 2) A preparação da lenha: as madeiras eram “desdobradas”, ou seja, cortadas em tamanhos específicos de acordo com o diâmetro, depois era feito o desganhamento e empilhamento do material lenhoso; passados alguns dias o roçado e as queimadas completavam o processo de extração das áreas florestadas. A madeira ficava empilhada, em média por três meses, para secagem.
- 3) A baldeação: consistia na retirada da lenha das áreas de derrubada, sendo armazenadas em aceiros, ou seja, áreas limpas ou estradas: esse processo era realizado quase inteiramente através de cangalhas puxadas por burros, ou carros de boi, o que dependia do tipo de lenha e da topografia da área. Os burros eram preferíveis em áreas acidentadas, enquanto os bovinos eram utilizados em topografias menos acidentadas. As praças de carvão, geralmente seguiam os passos das derrubadas, de modo que esse transporte ocorria em distâncias limitadas.⁹⁴
- 4) O transporte direto ou indireto: com a introdução dos caminhões, a partir da década de 1940, as medas tornaram-se grandes praças de carvão que se concentravam em lugares específicos,

⁹⁴Fato curioso é que a dependência da siderurgia a carvão vegetal pelo carvão transportado majoritariamente por tropas de muare, apelidou nossa siderurgia da primeira metade do século XX de “siderurgia a lombo de burro”. O termo é interessante, pois, conota a importância que representava o carvão vegetal nas despesas com a siderurgia e, ao mesmo tempo, demonstra a dificuldade do transporte dentro da floresta atlântica.

como Coronel Fabriciano e Governador Valadares. Assim, após as etapas descritas acima, em alguns casos havia o transporte direto – baterias próximas – e indireto – baterias distantes – para as praças de carvão, onde a lenha seria carbonizada.

5) O “recheço”: expressão utilizada pelos carvoeiros, que caracteriza a movimentação da lenha entre pátios e/ou praças. Esse ocorria especialmente nos períodos de chuva. Tratava-se de transportar a lenha para praças de carvão que possuíam estrutura para abrigar a lenha armazenada das chuvas, especialmente no verão.

6) A carbonização: na primeira metade do século XX, a carbonização se dava por meio de fornos chamados medas, as baterias de fornos se concentravam nas chamadas praças de carvão, onde situavam-se os estoques de lenha e carvão, bem como o acampamento onde viviam os carvoeiros e, muitas vezes, suas famílias; somente na década de 1950 se difundiram os fornos de alvenaria.

7) Por último, o carregamento: nas primeiras décadas do século o transporte era realizado por tração animal, somente na década de 1940, os caminhões passaram a ser utilizados; em ambos os casos o carregamento era realizado manualmente, com utilização de garfos e balaios. Os caminhões transportavam o carvão em gaiolas onde as cargas de carvão eram expostas e livres, ou em sacarias (SILVEIRA, apud PENEDO, 1982).

Obviamente, esse processo não é matemático e variava de acordo com a realidade da área derrubada, das espécies predominantes, do tipo de mata – primária, secundária –, do tipo de terreno, isto é, acidentado ou plano, entre outros fatores. Tudo isso, às vezes, fazia com que etapas pudessem ser puladas ou acrescentadas. Evidentemente, todas as etapas da produção de carvão vegetal têm sua importância e peculiaridades. No entanto, o processo de carvoejamento era o centro nervoso da fabricação de carvão que, na primeira metade do século XX, era quase em sua totalidade realizada em fornos do tipo meda, fornos provisórios construídos de modo rudimentar no interior das matas.

Em 1955 o jornal *O Pioneiro* (v. 1, n. 18, 1955), trazia em sua publicação um artigo intitulado *Fabricação de Carvão de Madeira em Médas ou “Caieiras”*, onde explica essa técnica. Segundo a fonte: “A meda, ou processo de fabricação de carvão em montes, representa o primeiro degrau dos processos de carbonização da madeira em escala industrial.” O forno meda representou a superação da fabricação de carvão por covas, predominantes no século XIX, mas ainda consistia em técnica artesanal e suscetível a vários condicionantes externos. Essa técnica foi utilizada pela Belgo-Mineira até 1953, quando os fornos meda foram gradualmente

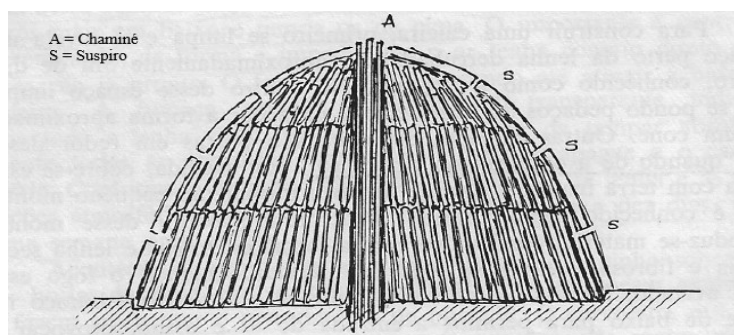
sendo substituídos por fornos de tijolos que utilizavam os mesmos princípios das medas, o “forno chinês” (ou fornos de superfície).

Marcel Jules Thiéblot, professor da Aliança Francesa em São Paulo, quando aluno da Escola de Folclore de São Paulo, realizou rara pesquisa sobre os carvoeiros no Brasil, especialmente em São Paulo e Minas Gerais, e explica que a “vantagem da caieira balão [forno meda] é que pode ser armada em qualquer lugar; não é fixa como o forno. Depois, não necessita material algum que não esteja no local: lenha, capim, terra e uma pá.” (THIÉBLOT, 1984, p. 28).

Entretanto, o processo de fabricação do carvão nas medas não era tarefa simples. Antes da construção dos fornos, primeiro formava-se a “praça” da meda, geralmente alocadas na base dos morros, onde situava-se o acampamento dos carvoeiros, o estoque de lenha e os fornos de carbonização. As “praças” eram abertas no interior da mata, após a limpeza ou “roçada” do terreno com uso de foice, enxada e ancinho. Depois de organizada a praça, os carvoeiros ocupavam-se da derrubada da floresta onde, na primeira metade do século XX, cortavam-se as árvores predominantemente com o uso do machado. Esse processo demorava dias ou semanas e era seguido da queimada, onde se eliminavam os arbustos, pequenos galhos e folhas secas. Por último, a madeira cortada era “desdobrada”, ou seja, cortada em toras menores, entre um metro e um metro e meio de comprimento, e, posteriormente, transportada e organizada na praça. Uma vez de posse da lenha, ainda verde ou seca, tendo-se em mente que a secagem completa da lenha demorava em média 3 meses, os carvoeiros iniciavam a construção das medas (SOUZA, 1946; PENEDO, 1982; O PIONEIRO..., 1955).

Os fornos meda eram construídos a partir do empilhamento da lenha em camadas em forma de meia laranja – imitando os “mares de morro” mineiro –, era fundamental reduzir ao mínimo os espaços vazios entre as lenhas, de modo que a carbonização pudesse ser mais homogênea possível. Primeiramente, era colocada uma tora de diâmetro considerável no centro da circunferência, que serviria de base da estrutura. A partir de então colocavam-se as toras escoradas sobre essa base, com leve inclinação de acordo com a altura do forno e do material lenhoso. Depois de empilhada toda a lenha, era acrescentada uma camada de palha, folhas e capim seco, que recebia outra camada de barro sustentado com toras de madeira. Em pontos específicos da estrutura do forno era inserido um tronco que perfurava o barro e formava os suspiros, elementos decisivos para a boa marcha do forno. Por fim, era removida a tora central, por onde era inserido o fogo e que funcionava como a chaminé central (SOUZA, 1946).

Figura 9 – Corte do forno meda



Fonte: THIÉBLOT, 1984

Na Figura acima, observamos um corte do forno meda montado destacando o empilhamento da lenha, a chaminé e os suspiros, estrategicamente posicionados para a condução da carbonização. Depois da estrutura montada, iniciava-se o processo de carbonização. Uma vez introduzido o fogo, eram extraídos os troncos que atravessavam o barro formando pequenas cavidades – “espias” ou “suspiros”, conforme aponta a letra “S” na figura acima – que auxiliam a entrada de ar para espalhar mais rapidamente o fogo. A marcha do forno era vigiada pelo carvoeiro que controlava as entradas de ar, dando ritmo à combustão. São os suspiros que determinam a direção da zona de carbonização, sempre de cima para baixo, como o movimento de abertura de um leque (O PIONEIRO..., 1955; THIÉBLOT, 1984).

No início, o processo é marcado por densa fumaça proveniente da umidade presente na lenha. Parte dos vapores gerados pela umidade quando em contato com as partes mais frias da lenha, se condensa e escorre para a base do forno (é a “água das carvoarias”) e pelas paredes externas; nesse momento, diziam os carvoeiros que a “meda está suando”. Essa primeira fase é marcada pela presença de muita fumaça e vapores.

Posteriormente, quando a lenha da parte superior da meda está seca e conseqüentemente os vapores diminuem e a temperatura interna do forno atinge aproximadamente 270°C, o carvoeiro fecha a chaminé no intuito de diminuir a queima de madeira. A partir desse momento as reações que ocorrem no forno produzem calor suficiente para destilar a madeira, sem transformá-la em cinzas. Com o fechamento da chaminé o calor vai sendo conduzido pelo carvoeiro de cima para baixo, através da abertura de orifícios presentes no forno. À medida que a fumaça vai ficando menos espessa e azulada os carvoeiros vão fechando os orifícios ou suspiros superiores e abrindo os que se encontram mais abaixo. Controlar a marcha da carbonização é a maior habilidade do carvoeiro o que requeria vigília permanente do processo como um todo e bastante sensibilidade (THIÉBLOT, 1984).

Durante a carbonização da madeira os gases internos exercem muita pressão no revestimento de terra do forno, causando inclusive explosões. O carvoeiro precisa estar atento para fechar possíveis rachaduras que se abrem nas medas e que podem comprometer a qualidade do produto final.

Também, a partir da observação da fumaça, o carvoeiro identificava que a carbonização estava completa e então “afogava” o forno, eliminando qualquer entrada de ar. Assim, esperava o esfriamento do mesmo por mais alguns dias. O carvoeiro “abraçava” o forno para saber o momento de desmontá-lo⁹⁵ e retirar o resíduo da carbonização: o carvão de madeira. Para retirar o carvão do forno, o carvoeiro munia-se de pá, peneira e ancinho, para então preparar as cargas de carvão em sacos para o transporte, realizado por muares ou carros de boi, ou mesmo por caminhões, especialmente a partir da década de 1940. (SOUZA, 1946; THIÉBLOT, 1984).

A carbonização consistia em quatro etapas: 1) construção e carregamento do forno; 2) a carbonização propriamente dita; 3) o resfriamento do carvão; e 4) a retirada do carvão. O tempo de duração da operação dependia de vários fatores externos, tais como, clima, tipo de solo, espécie da madeira, etc., além da habilidade do carvoeiro e também da capacidade volumétrica das medas. Em artigo publicado no jornal O PIONEIRO (v.1 n. 18, p. 2, 1955), verifica-se que a carbonização poderia variar de sete a vinte dias, respectivamente, considerando um forno com capacidade de quinze e outro de quarenta metros cúbicos de lenha.

É importante mencionar que embora existissem outras técnicas mais eficazes de carbonização, com rendimentos mais elevados, especificamente a carbonização por gases, as medas ou balões eram muito mais apropriados para a carbonização devido à sua praticidade, economia de construção e itinerância que acompanhava a floresta. Acrescente-se que o transporte de madeira é muito mais volumoso e pesado que o transporte do carvão propriamente. Carbonizando a madeira na floresta, significava uma economia e praticidade muito maior, embora impedisse a adoção de procedimentos técnicos mais elaborados. Neste ponto era decisivo o valor do transporte. Isto é o que explica o predomínio dessa técnica na primeira metade do século XX.

Sobre esse assunto, siderurgistas e engenheiros, em debate promovido em 1952, no Instituto de Engenharia da USP, discutindo sobre os “problemas do combustível” para a siderurgia, constataram que a carbonização realizada no interior das matas, através das medas, respondia pela baixa qualidade física e química do carvão, resultando em baixo rendimento e

⁹⁵O forno meda era descartável, servia somente a uma operação (MORELLO, 2009).

no não aproveitamento dos subprodutos provenientes da destilação da madeira. Porém, admitiram que, em razão das dificuldades em transportar a lenha, ainda era muito mais econômico a carbonização no interior das matas e o transporte do carvão para as usinas, ainda que o percurso fosse cada vez mais longo – muitas vezes, mais de 100 km do centro consumidor. (SIDERURGIA..., 1952, p.)

Concluimos, segundo as fontes consultadas, que os fornos medas era decididamente os mais difundidos, sendo o carvão vegetal quase em sua totalidade produzido através desta técnica. As principais justificativas para a adoção dos fornos tipo meda foi a questão da dificuldade do transporte da lenha. Contudo, também o transporte do carvão vegetal foi um grande desafio. Na primeira metade do século XX grande parte do termo-redutor para alimentar os altos-fornos das indústrias foi transportada por tropas de burros, daí que surgiu a expressão da “siderurgia a lombo de burro.” (THIÉBLOT, 1984).

Dessa forma, o transporte se colocava como o fator de produção de maior peso, alcançando até 50% do custo do carvão. O chefe de Departamento de Carvão da Belgo-Mineira, estimava que a cada 100 km de distância das baterias de fornos de carbonização, o preço final do carvão era acrescido em 25%. Entretanto, para diminuir os custos do transporte a empresa foi responsável, como vimos, pela abertura de dezenas de estradas por todo o Vale do Rio Doce. Nos relatórios anuais dos presidentes, bem como no jornal *O Pioneiro* pode-se observar que a abertura de estradas acontecia corriqueiramente e acompanhava o ritmo da derrubada das florestas.

Figura 10 – Caminhões de carvão carregados com sacarias, região de Coronel Fabriciano, década de 1940.





Fonte: <http://www.aceciva.com.br/?p=1007>

Nas imagens acima podemos observar dois caminhões International Harvester KB7 da Belgo-Mineira adquiridos na década de 1940, que transportavam carvão da região do Vale do Rio Doce para a usina em João Monlevade. Segundo Polanczyk (2017), a Belgo-Mineira alcançou uma frota de quase cem caminhões na década de 1950, além de mil animais que auxiliavam no transporte das madeiras nas matas. Ao fundo é possível observar as capoeiras que cresciam após as derrubadas.

6.2.2 O consumo de carvão e a extração da floresta

Parte-se da consideração de que, até a década de 1950, a carga de carvão do alto-forno na Belgo-Mineira era de quatro a seis vezes maior que o restante da carga, tais como minério sinterizado, calcário, e outros fundentes. Isso representa, em média, o consumo de 475kg de carbono por tonelada de gusa (C/t) (SIDERURGIA..., 1953, p. 133). Em outro estudo, Lanari (1946, p. 33) indicava que a média anual do consumo de carvão nos altos-fornos brasileiros era de 1740 kg/ton. Esse número varia, especialmente, de acordo com as épocas do ano. Nos períodos chuvosos o consumo aumentava em decorrência da umidade presente nas cargas e o contrário ocorria nos períodos de estiagem.

Como vimos, o consumo de carvão por tonelada de gusa (relação de *coke*) foi diminuindo à medida que as inovações nos processos técnicos de fundição e carvoejamento foram sendo desenvolvidas. Assim, várias fontes indicam a relação de *coke* de acordo com o período e contexto a que se referiam. Por exemplo, segundo a ABM (1975), até 1937, o consumo de carvão por tonelada de gusa era em média de cinco metros cúbicos. Já o engenheiro

Amaro Lanari Jr., em debate realizado no Instituto de Engenharia da USP, em 1948, ao reclamar da ausência de estudos sobre o consumo de carvão, considerava que o mesmo “corresponde a cerca de quatro metros cúbicos de carvão por tonelada de gusa e êsses quatro metros cúbicos correspondem a cerca de três toneladas de lenha.” (O PROBLEMA..., 1948).

O professor da EMOP, Clodomiro de Oliveira, afirmava que para cada tonelada de gusa nas décadas de 1920 e 1930 utilizavam-se 3,5 m³ de carvão, ou seja, o equivalente a 8,75 m³ de lenha. (GOMES, 1983). Araújo (1952), por sua vez, reitera a mesma relação de *coke* de Clodomiro. Nesse sentido, observa-se que a relação de carvão por tonelada de gusa, na primeira metade do século XX, não era estática, sofrendo variações à medida que a siderurgia se expandia. No entanto, adotaremos neste estudo, no intuito de estimar a extração da floresta, a relação de quatro metros cúbicos de carvão por tonelada de gusa, dado este informado pela Belgo-Mineira, em mais de uma ocasião (CSBM, 1955; O PIONEIRO..., 1955). Assim, alertamos que os cálculos de consumo de carvão e lenha, bem como das áreas devastadas para a obtenção de carvão para a siderurgia estarão sempre inseridas nos níveis de consumo mais baixos, podendo ser, portanto, maiores, mas não menores do que o exposto.

Quando pensamos no rendimento de carvão por hectare de “matas”⁹⁶, isto é, de floresta atlântica, temos, segundo Clodomiro de Oliveira que, de cada hectare de mata, pelo processo usado de medas, era possível extrair aproximadamente 66 m³ de carvão, ou 16,5 toneladas de carvão (considerando a estimativa de Araújo de que cada m³ de carvão equivale a 250 kg). Mas existem outras estimativas (GOMES, 1983).

Por exemplo, Labouriau sugere que para cada hectare de mata se obtinha 50 toneladas de carvão, ou 200 m³, o que nos parece uma estimativa superdimensionada. Outro engenheiro, Amaro Lanari, conclui que em um alqueire mineiro (4,84 hectares) era possível extrair 800 metros cúbicos de lenha de “mata virgem”, ou seja, o hectare de mata poderia fornecer até 165 m³, ou 45 toneladas (O PROBLEMA..., 1948, s/p.; GOMES, 1983, vol. 2, p 354).

Outro indicador, apresentado por Araújo (1952), que se utilizou de várias estimativas produzidas na primeira metade do século XX, informa que cada hectare de “mata virgem”, fornecia 90 m³ de carvão (22,5 toneladas), suficientes para produzir 25 toneladas de ferro-gusa. E, por último, Strauch (1958, p. 166-167), ao visitar a zona metalúrgica em 1956, concluiu que

⁹⁶Grande parte das fontes utilizam o termo genérico de “mata” ou “matas” para indicar a floresta atlântica. Nota-se que as fontes se referem a outras de formações fisiográficas de acordo com as nomenclaturas mais clássicas, como: cerrado e caatinga, para qualificar formações nativas; e cerradões e cerradinhos, capoeiras, capoeirinha e capoeirões, para qualificar formações secundárias ou mesmo terciárias. Quando for o caso esclareceremos.

um hectare de “mata virgem” produzia cerca de 100 m³ de carvão. Entretanto, o mesmo autor adverte que “trata-se apenas de considerações teóricas”, mas especula que anualmente – “calculado modesto” – são “destruídas” mais de 10 mil hectares de matas e capoeiras. Porém, os dados de Strauch (1958) se referem aos anos 1950, e nas décadas anteriores a supressão florestal resultante da siderurgia, possivelmente, não atingiram esses patamares.

Todavia, precisamos considerar que os números apresentados objetivamente por Clodomiro de Oliveira e Labouriau (GOMES, 1983), Lanari (O PROBLEMA..., 1948), Araújo (1952) e Strauch (1958), na verdade dependiam de uma série de fatores como já argumentamos: os ecossistemas – extremamente diverso no domínio da floresta atlântica –, a estrutura física e química do solo, a topografia, as espécies de árvores mais densamente presentes, da umidade presente em cada período do ano, do tipo de corte realizado, da habilidade do carvoeiro, do transporte do carvão, entre tantos outros fatores.

Assim, embora sejam várias as estimativas que, considerando as variáveis já observadas, podem ser consideradas confiáveis, elegemos o coeficiente apresentado por Araújo (1952), por acreditar que o mesmo teve condições privilegiadas em razão da quantidade de informação disponível no Departamento Nacional da Produção Mineral, de onde escreve o referido autor. Ademais, entre todas as estimativas, Araújo apresenta a menor relação de carvão por hectare, o que pode ser mais adequado, quando pensamos na carbonização de formações secundárias que, segundo Strauch (1958), rendiam 40% menos de carvão por tonelada de lenha, ou 60 m³.

Portanto, considerando o que foi explicitado até aqui, apresentamos no quadro abaixo uma estimativa da área devastada, tendo em vista a quantidade de gusa produzido.

Quadro 13 – Estimativas da produção de ferro-gusa, carvão vegetal e supressão florestal

Anos	Ferro-Gusa (t)	Carvão Vegetal total (m ³)	Supressão Florestal total (ha)	Carvão Vegetal siderurgia (m ³)	Supressão Florestal siderurgia (ha)
1936	78.986	503.672	5.596	315.944	3.510
1937	98.107	571.196	6.347	392.428	4.360
1938	113.143	781.460	8.683	453.912	5.043
1939	143.694	916.952	10.188	574.776	6.386
1940	158.739	908.728	10.097	634.956	7.055
1941	169.955	930.632	10.340	679.820	7.554
1942	174.143	857.144	9.524	696.572	7.740
1943	203.708	1.142.252	12.692	814.832	9.054
1944	240.076	1.127.016	12.522	960.304	10.670
1945	194.401	1.229.692	13.663	777.604	8.640
1946	211.682	944.120	10.490	846.728	9.408
1947	229.501	979.688	10.885	918.004	10.200
1948	223.597	1.102.616	12.251	894.388	9.938
1949	221.844	1.044.022	11.600	887.376	9.860
1950	301.517	1.231.512	13.683	1.206.068	13.401
1951	311.789	1.341.448	14.905	1.247.156	13.857
1952	320.660	1.554.568	17.273	1.282.640	14.252
1953	189.861	1.349.524	14.995	759.444	8.438
1954	348.221	1.580.540	17.562	1.392.884	15.476
Total	3.933.959	20.096.780	223.298	15.735.836	174.843

Fonte: Elaborado pelo autor

Verificamos no quadro acima as estimativas de supressão florestal combinando-se vários coeficientes: cada hectare de floresta rendia 90 m³ de carvão; a produção de ferro-gusa nos anos de 1936-1954; e a relação de *coke* de quatro m³ de carvão para uma tonelada de gusa (4mCV/1tFG). É preciso considerar que nos anos anteriores a produção de ferro-gusa, ainda que menos significativa, consumiu consideráveis áreas de floresta atlântica, ainda mais se considerarmos que a relação de *coke* era ainda maior (5mCV/1tFG). Contudo, a região onde se concentrava a carbonização ainda era a zona metalúrgica.

Nesse sentido, a afirmação de Araújo (1952, p. 24) de que o consumo de carvão para fins siderúrgicos “pode ser responsabilizado pelo desmatamento de 1.870 km²”, entre 1901 e 1950 nos parece equivocada. Esse número pode ser bem maior, ainda mais se considerarmos a produção total de carvão vegetal no período em tela, que consumiu aproximadamente 2.233 km² de floresta. Também Strauch (1958), ao sugerir um consumo anual de 100 km² de floresta – o que corresponderia a 1.800 km², entre 1936-1954, ou 5.000 km² para o mesmo período que Araújo (1901-1950) –, apresenta um número exagerado, uma vez que considera apenas os coeficientes da década de 1950.

Outra consideração importante é que estamos considerando, sobretudo, a produção de ferro-gusa, excluindo-se a produção de aço que também era consumidora do termo-redutor de

madeira. Além disso, a partir da década de 1940, torna-se representativa a produção independente de ferro-gusa em usinas não integradas que, com menor grau de capitalização, tinham coeficientes maiores de consumo de carvão por tonelada de gusa.

Pode-se concluir que, assim como na era das covas, na era das medas, se pensarmos em uma escala geográfica menos ampla, a supressão florestal foi relativamente pequena, tendo em vista a área total do estado de Minas, ou mesmo de toda a bacia do Rio Doce (83,4 mil km²). No entanto, quando elevamos a escala, especialmente para a porção Leste de Minas Gerais, o espaço da fronteira do Rio Doce, percebemos que o impacto da carbonização foi significativo, e influenciou na alteração drástica da paisagem, bem como na experiência das frentes de expansão na fronteira.

Não obstante, verificamos que a Zona Metalúrgica e do Rio Doce, região que compreende os atuais municípios de João Monlevade a Governador Valadares, em 1949, 25% da floresta (material lenhoso) destinava-se para atender as demandas da siderurgia. Número muito significativo quando identificamos que Minas Gerais destinava 6,4% e o Brasil 3,2% do material lenhoso para a carbonização (ARAÚJO, 1952).

Contudo, como explicou Brito et al. (1997, p. 65),

Evidentemente, Governador Valadares e os municípios vizinhos não foram os únicos responsáveis pela destruição da Mata Atlântica, ainda que ali se encontrassem as três atividades econômicas que mais contribuíram para isso: a indústria madeireira, a siderurgia a carvão vegetal e a pecuária.

A demanda era tanta que, na década de 1950, constata Araújo (1952, p. 19), “a zona metalúrgica de Minas Gerais já não possui matas suficientes para alimentar-lhe os altos-fornos, de modo que as usinas antigas estão recorrendo ao carvão de outras zonas”, especialmente os vales dos rios Doce, Mucuri e Jequitinhonha; além disso, paralelamente iniciava-se o plantio de florestas artificiais.

Nesse contexto, podemos afirmar que, além da proximidade com as jazidas de minério, foi a floresta, concebida como reserva carbonífera, que determinou a localização da Belgo-Mineira que, por sua vez, atuou de forma decisiva para garantir o abastecimento dos altos-fornos, a partir da sua extração (GOMES, 1983). Conforme a literatura especializada, a localização de uma siderurgia é fundamental para sua existência e deve ser orientada, embora os fatores políticos ainda sejam muito decisivos, pela matéria-prima, principalmente, “próximo à matéria-prima que pese mais nos custos totais dos insumos.” (BAER, 1970, p. 38). Neste caso, o carvão vegetal era a matéria-prima central para o funcionamento dos altos-fornos, correspondendo a até 60% da carga do mesmo, até 1950 (LANARI, 1951).

Assim, devido à importância ocupada pelo carvão para a siderurgia, e consequentemente o impacto dessa atividade na experiência de fronteira que adjetivamos de carbonífera; cuja expansão se deu, não exclusivamente pelo carvão, mas essencialmente em torno dele, a medida em que as frentes acompanhavam o movimento das praças de carvão, desbravando a floresta, e fundando comunidades rurais e núcleos urbanos no caminho das praças de carvão.

6.3 OS “FAZEDORES DE DESERTO”: A DIMENSÃO SOCIAL NA FRONTEIRA DO CARVÃO

Interessa-nos, além de entender a lógica da extração da floresta e sua conversão em carvão, perceber as experiências humanas na fronteira do Rio Doce, enfatizando sempre as atividades laborais e culturais impactadas pela mão da siderurgia.

Os trabalhadores que se embrenhavam na floresta são os mais invisibilizados nesse processo. Infelizmente, pouquíssimas fontes e relatos existem sobre esses trabalhadores que representavam uma base numerosa na estrutura do mercado de carvão. Como já sugerimos, a fabricação de carvão demandava uma logística complexa e uma organização do trabalho extremamente precária e rudimentar. E à medida que a siderurgia demandava mais carvão, também os trabalhadores se multiplicavam como atesta uma das fontes consultadas:

Em importância social a indústria do carvão vegetal passou agora a superar a do ferro porque a derrubada e corte da mata, a fabricação do carvão e o seu transporte rodoviário e ferroviário criaram um proletariado cuja a importância numérica tem escapado à investigação estatística, e cuja situação econômica, social e sanitária, infelizmente ainda não interessou nossos estudiosos dessas especialidades (O FERRO..., 1938, p. 75).

Em Minas Gerais, especialmente nas regiões Leste, Nordeste e Norte a economia do carvão ainda se faz presente e ocupa papel de destaque no cenário nacional e internacional, sendo Minas Gerais o estado que mais produz carvão e o Brasil o maior produtor mundial de carvão vegetal. Esse fenômeno tem suas origens na extração da floresta atlântica na bacia do Rio Doce na medida em que as fundições e usinas se difundiram (BRASIL, 2018).

O trabalho escravo e infantil sempre esteve presente na estrutura fabril do carvão. Já demonstramos que denúncias e condenações por trabalho escravo em carvoarias são comuns na atualidade, e certamente, mais presentes ainda na primeira metade do século XX, se considerarmos que os direitos trabalhistas não atendiam aos homens do campo e que o trabalho era realizado em completo isolamento dentro das florestas, onde as habitações eram precárias e

itinerantes, e o trabalho nas praças das medas era realizado, em grande medida, por famílias inteiras que se dedicavam integralmente à atividade de carbonização, armazenamento e carregamento dos caminhões gaiolas.

Justificamos que a ausência de documentos e fontes sensíveis às questões ambientais e a determinados grupos sociais, seja pela visão predominante dos dominadores e da racionalidade econômica (LEFF, 2009) cega à problemática ambiental, ou ainda pelo caráter itinerante e improvisado dos grupos sociais que experimentaram a situação de fronteira, nos fez recorrer a diversos tipos de fontes: relatórios do poder executivo e de pesquisas, jornais e revistas da época, estudos e debates de acadêmicos e técnicos envolvidos no setor siderúrgico. Confiamos que os mesmos trazem elementos suficientes para compreendermos, em alguns dos seus aspectos fundamentais, as interações socioambientais desenroladas na fronteira do Rio Doce.

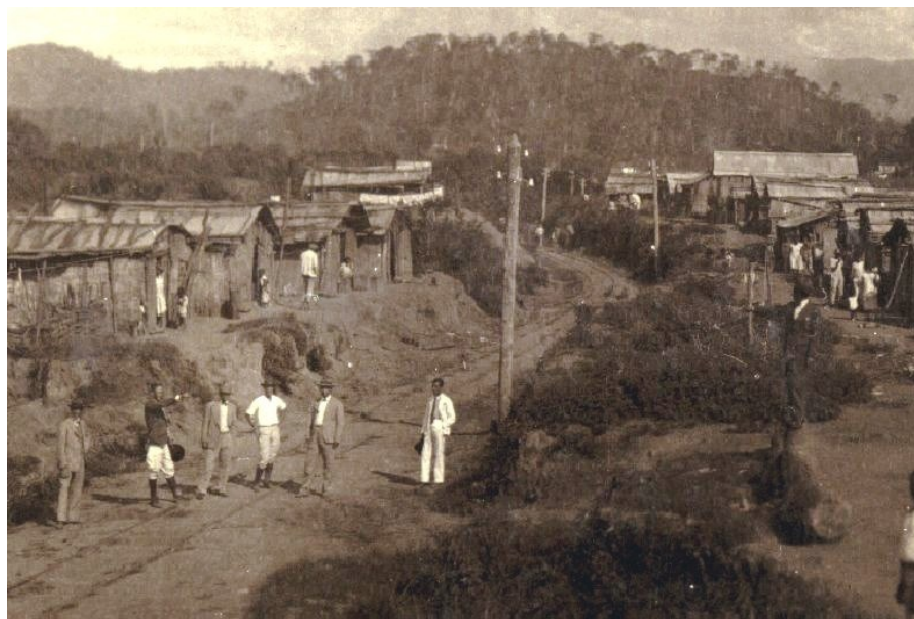
Para fins de ilustração, considerando nosso foco na experiência da fronteira no Vale do Rio Doce, tomaremos como exemplo a cidade de Governador Valadares, em razão da sua importância enquanto polo regional – que inclusive sediou o Distrito Especial de Terras da Secretaria de Agricultura, entre as décadas de 1930 e 1950 tendo experimentado um dos crescimentos demográficos mais impressionantes na primeira metade do século XX.

O historiador Haruf Salmen Espindola realizou importantes estudos sobre a região e constatou que,

Com a estrada de ferro começaram a chegar os primeiros comerciantes compradores de café e os madeireiros, além de aventureiros em busca de riqueza. Estava aberto o processo de crescimento do pequeno arraial, lento no início, acelerando-se na década de 20 e 30, para atingir o auge entre 1940-1960 (ESPINDOLA, 1998, p. 151).

A EFVM começou a ser construída em 1902, a partir da capital capixaba. Era uma estrada que penetrava a Mata Atlântica subindo o Rio Doce na faixa Leste do estado – ainda com marcante presença indígena. Em 1910, a ponta dos trilhos alcançou o povoado de Figueira, que já contava com pequena população dispersa e dedicada à agricultura de subsistência, que podemos caracterizar como as primeiras frentes, as frentes de expansão demográficas. Com a inauguração da estação de Figueira, os primeiros grupos mais capitalizados – comerciantes de café, fazendeiros e madeireiros – se instalaram na região. A imagem abaixo retrata os primeiros anos de funcionamento da estação ferroviária.

Figura 11 – Instalação dos trilhos da EFVM em Figueira no ano de 1909.



Fonte: Museu da Cidade de Governador Valadares

Como explica Espindola (2008, p. 189): “Considera-se como premissa que os atos humanos acontecem dentro de uma rede de relações, processos e sistemas que são tão econômicos e socioculturais quanto são ecológicos.” Na fotografia acima, fica evidente essa “rede de relações” que conformaram o território do Vale do Rio Doce. Pode-se observar, por exemplo, no primeiro plano os trilhos da estrada de ferro, circundada por improvisadas moradias e, ao fundo a densa floresta para onde rumariam os trilhos da ferrovia no sentido Sul. Nesse momento as frentes demográficas ainda predominavam ao longo dos trilhos recém-construídos no Vale do Rio Doce, sobre isso comenta Espindola (2008, p. 184)

Em 1904 a Companhia EFVM determinou o estudo da “região de Figueira”, cujo relatório de 1907 apresenta o vale do rio Doce como um vazio demográfico, coberto de “luxuriante floresta”. As matas estariam preservadas pelas dificuldades de povoamento e por causa da malária. A população, calculada em 255 mil habitantes, concentrava-se nas zonas de Guanhães, Manhauçu e Caratinga, onde se plantava café.

Entretanto, nas duas décadas que se seguiram o aumento demográfico foi pequeno, sobretudo, em função da insalubridade, principalmente da malária, a ausência de atrativos de riquezas e da falta de infraestrutura para explorar os recursos existentes, como a madeira. Assim, em 1930, Figueira ainda era um pequeno distrito pertencente ao município de Peçanha, com 2.103 habitantes. (ESPINDOLA, 1998)

Os novos habitantes – compondo as frentes demográficas – “deslocaram-se das áreas decadentes de mineração, como Diamantina, Serro, Conceição, Itabira, Ferros, Minas Novas e

Itamarandiba, para os municípios de Peçanha e Guanhões, criados em 1875.” (BRITO *et al.*, 1997, p. 63). Porém, o povoado de Figueira, mais tardiamente, só se desenvolveu significativamente com o fluxo migratório de pessoas da própria região do Rio Doce (Peçanha e Guanhões), e também do Espírito Santo e da Bahia; ainda, mas em menor número, chegaram imigrantes vindos da Itália, Espanha e Síria (BRITO *et al.*, 1997; SIMAN, 1988).

Todavia, o fluxo migratório ocorreu principalmente a partir de 1937 com a emancipação do distrito de Figueira, transformado em município de Governador Valadares – mesmo ano em que começaram a operar os fornos da usina de Monlevade da Belgo-Mineira. Somente a partir de então o cenário começou a se alterar de forma significativa em termos populacionais. As frentes capitalistas alcançaram a fronteira trazendo na bagagem mais recursos para empregar na extração da floresta e na constituição de grandes fazendas, se beneficiando dos processos de titulação de terras públicas promovidas, segundo aqueles critérios que já explicamos.

Assim,

A dinâmica da relação entre população e meio ambiente na região leste de Minas Gerais, nesta segunda fase de nossa periodização, foi determinada por dois grandes vetores: o crescimento da pecuária e da indústria madeireira, cujo grande pólo foi Governador Valadares, e a expansão dos grandes projetos siderúrgicos, cujos pólos mais importantes foram, no princípio, João Monlevade e, posteriormente, os municípios do Vale do Aço. Esses dois grandes vetores interagiram, pois, de fato, tinham o mesmo objetivo: a subordinação da floresta, ainda abundante na região nos anos 40, a seus interesses econômicos (BRITO *et al.*, 1997, p. 64).

Como admite Brito *et al.* (1997), Governador Valadares, João Monlevade e o Vale do Aço, cidades-polo do Vale do Rio Doce, desde o princípio mantiveram entre si uma conexão profunda, estabelecendo uma dinâmica própria de apropriação da floresta, onde a zona siderúrgica – João Monlevade e Vale do Aço – era abastecida do termo-redutor, em sua grande maioria, produzido a jusante do Rio Doce na região de Governador Valadares.

Foi também a partir da década de 1930, com a construção das estradas de rodagens que desembarcaram na fronteira grupos provenientes do Nordeste do país, e que se expandiu a pecuária sobre a floresta. Nesse período também se desenvolveu a indústria da madeira com a proliferação das serrarias. No campo e na cidade, a paisagem se alterava radicalmente em função da dinâmica das frentes atuantes na fronteira (SIMAN, 1988; ESPINDOLA, 1998; BRITO *et al.*, 1997).

Já na década de 1940, período em que mais ocorreram medições e titulações de terras no Vale do Rio Doce, o advento do “império da extração de madeira” teve como consequência a explosão populacional contínua até a década de 1960 (BRITO *et al.*, 1997). Espindola explica

que, além da indústria da madeira e pecuária, foi fator decisivo para o incremento demográfico a exportação de minério de ferro e a implantação das usinas siderúrgicas, especialmente a Belgo-Mineira (1937) e Acesita (1944) que ampliaram sobremaneira a pressão sobre a floresta com as demandas sempre crescentes de carvão vegetal (ESPINDOLA, 2008).

Entretanto, a explosão demográfica – que representou a chegada das frentes capitalistas –, não significou para todos o progresso e, muito menos, “a terra da promessa”, como sugeriu Strauch (1958, p. 78), considerando as potencialidades da região. A disputa pela propriedade da terra, como vimos, beneficiava aqueles grupos ou pessoas mais capitalizadas e, conseqüentemente, empurravam os camponeses para as cidades que, por sua vez, recebiam cada vez mais fluxos migratórios. O polo regional, Governador Valadares, era também o polo da pobreza, como argumenta Brito *et al.* (1997, p. 65)

Governador Valadares, de fato, polarizava a pobreza da região, o que se tornaria ainda mais agudo com a inauguração da rodovia Rio-Bahia no início da década de 1950. Além de atrair os imigrantes que abandonavam o campo no próprio vale do Rio Doce, a cidade passou a funcionar como “corredor migratório” para baianos e nordestinos.

Deste modo, se em 1930 a população no povoado de Figueira não ultrapassava os 3.000 habitantes, em 1939, considerando os distritos, atingiu 47.690, e em 1950 a população total de Governador Valadares já era de 61.489. Por fim, em 1955, a população atingia 64.654. Os dados da evolução demográfica demonstram uma curva acentuada no final da década de 1930 (coincidindo com o início das operações da Usina Barbanson, em João Monlevade). Este é o momento da entrada das frentes pioneiras na fronteira que, como vimos, são resultantes de uma série de atividades econômicas que atuaram sobre a floresta. (ESPINDOLA, 1998; MINAS GERAIS, 1939; 1950; 1955).

A partir desse panorama inicial nos interessa contextualizar os impactos sociais da siderurgia a carvão na fronteira, isto é, na atividade carvoeira que mobilizou milhares de pessoas e famílias no trabalho degradante dentro da floresta. Falar sobre “os fazedores de deserto” não é tarefa fácil, tendo em vista ser esta uma atividade marginal, distante do controle dos órgãos públicos e mesmo das empresas consumidoras de carvão. Não à toa, ainda hoje a atividade do carvoeiro é uma das mais degradantes do país, sendo inúmeros os casos de trabalho escravo e situação de vulnerabilidade desta população. (VERAS e CASARA, 2004).

Cabe ainda ressaltar, que os esforços de análise desses grupos dedicados a viver dentro da floresta, no contexto da fronteira do Rio Doce, são quase inexistentes o que torna ainda mais

desafiadora nossa tarefa, mas esperamos suprir uma pequena lacuna dessa história, no intuito de perceber a dimensão social da fronteira.

6.3.1 Negociantes e operários do carvão

As empresas siderúrgicas, além de controlar grandes áreas de reservas carboníferas, fomentavam o comércio de madeira e mobilizavam agricultores e pecuaristas (“fazendeiros”) para o mercado do carvão (POLANCZYK, 2016). Assim, até a década de 1970, a maior parte do carvão vegetal produzido e consumido no país era proveniente de florestas nativas; onde vários trabalhadores e trabalhadoras rurais eram empregados na atividade carvoeira, envolvidos em várias etapas de produção: o corte, o baldeio, o transporte, o carvoejamento, o carregamento; a construção de fornos, de aceiros, de estradas, entre tantas outras. (ABM, 1975; PENEDO, 1982))

Escrevendo em 1982, Sérgio Guimarães, Diretor de Engenharia da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara – CAF, e Lidney Jardim, Chefe de Departamento de Carvão da Belgo-Mineira, elaboraram esclarecedora caracterização do comércio de carvão – que não se diferenciava muito do contexto da primeira metade do século XX, com exceção do reflorestador –, identificando cinco “tipos de fornecedores”: 1) Produtor profissional (empreiteiro); 2) O fazendeiro⁹⁷; 3) Intermediário; 4) Reflorestadores; e 5) o eventual. A partir da informação prestada por aqueles diretamente envolvidos na produção e aquisição de carvão para a maior consumidora do Vale do Rio Doce, a Belgo-Mineira, temos a dimensão de que vários atores se envolveram diretamente, especializados ou não, na comercialização do termo-redutor.

O primeiro tipo de fornecedor de carvão vegetal, o produtor profissional, era formado por empresários ou particulares que se dedicavam permanentemente à fabricação e venda de carvão vegetal, “empreitando matos de fazendeiros ou reflorestadores.” (GUIMARÃES e JARDIM, 1982, p. 132). O segundo tipo, são os fazendeiros que, em vez de empreitar ao primeiro, fabrica e comercializa o carvão com o intuito de obter lucros com a derrubada da floresta para a formação de pastagens ou culturas diversas. Os fazendeiros não representavam uma fonte permanente de matéria-prima para a siderurgia, pois estes somente ofertavam carvão quando tinham áreas para desmatar.

⁹⁷O fazendeiro empregado genericamente, pode ser compreendido como qualquer pessoa que se dedicava a agricultura ou pecuária. Não importando o tamanho da propriedade, mas a existência de reservas carboníferas para extração.

Entretanto, com o processo de titulação das terras devolutas, que ocorria paralelamente por intermédio do estado, especialmente a partir do final da década de 1930 – quando a demanda por material lenhoso por parte das usinas crescia exponencialmente com a usina de Monlevade – muitas áreas de mata foram tituladas e fazendas constituídas. Assim, embora o fazendeiro isoladamente não fosse para as usinas um fornecedor permanente, se pensarmos no contexto e no conjunto de fazendas sendo formadas, podemos afirmar que o carvão vegetal proveniente dos fazendeiros foram ofertados constantemente, seja diretamente pelos fazendeiros ou empreitados a terceiros, ou pelas próprias companhias, de modo que tornou-se uma fonte segura de matéria-prima para as usinas siderúrgicas.

Podemos supor que, para muitos fazendeiros, a floresta presente em suas propriedades era fonte de lucro e oferecia o modo mais eficaz para se conseguir o capital inicial para a “formação” da fazenda. Por isso, em vários processos de regularização de terras devolutas no Departamento de Terras e Matas (DTM) verificamos solicitações de extração de madeira imediatamente após a titulação das terras. Obviamente, a madeira não era totalmente ofertada como carvão, as madeiras de lei (Peroba, Jequitibá, Jacarandá, entre outras) eram vendidas às dezenas de Serrarias que se formaram na fronteira e também para a construção civil. Isso pode ser observado em diferentes processos e em plantas elaboradas pelos agrimensores, onde se podem verificar enormes áreas de florestas ou capoeiras, que rapidamente foram extraídas e negociadas nas recém regularizadas propriedades.

As terras devolutas, mesmo antes de medidas e regularizadas, foram alvos dos comerciantes de madeira e carvão, que atuavam de forma muito mais veloz que o estado na fronteira. Várias denúncias e processos, como verificou Moraes (2016), demonstravam a extração ilegal e comércio ilícito de madeira na região do Rio Doce e Mucuri. As denúncias eram contra fazendeiros, posseiros, madeireiros e carvoeiros, além de funcionários públicos lotados no DTM, órgão responsável por fiscalizar a extração e comércio ilegal de madeira.

Não é difícil imaginar que esses grupos de comerciantes de carvão operavam desde a década de 1930, fornecendo carvão não apenas para as grandes siderurgias, mas também para centenas de fábricas de ferro-gusa dispersas em Minas Gerais. A atividade desses comerciantes está diretamente conectada com o processo de regularização de terras devolutas que, em primeira instância significava reserva carbonífera.

Outro tipo de comerciante de carvão vegetal que operava na primeira metade do século XX é o produtor eventual. Este, por sua vez, produzia carvão nos períodos em que os preços estavam em alta. Porém, a produção e comercialização de carvão não era sua atividade

econômica predominante. Os produtores eventuais, assim como os fazendeiros, dependiam de áreas de floresta recém ocupadas, ou mesmo recorriam à prática ilegal de extração de madeira em terras públicas.

Também existia o negociante intermediário, este adquiria o carvão de pequenos produtores diretamente nas carvoarias dentro da floresta e revendia ao consumidor final. O intermediário dominava o serviço de transporte, um dos elementos de maior custo na estrutura de produção do carvão. Os gestores da Belgo-Mineira e da CAF, mesmo após a década de 1960, reconheciam que boa parte do carvão que circulava no mercado, especialmente através dos intermediários, era de origem ilícita, fruto de derrubadas irregulares em terras públicas ou em processo de demarcação (GUIMARÃES e JARDIM, 1982).

Embora legalmente se exigisse documentação específica para extratores de madeira e fabricantes de carvão, como: licença para desmate, escritura definitiva do imóvel, planta constando os confrontantes, averbação em cartório da área de reserva obrigatória, registro no Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e croqui da localização dos fornos, entre tantos outros, a fiscalização era extremamente ineficaz. Assim, a extração de madeiras ocorria ininterruptamente nas terras públicas, ou ainda em terras em processo de legitimação, e mesmo em áreas de reserva obrigatória (MARCÍLIO, 1956).

Quanto ao último tipo de comerciante de carvão, os reflorestadores, não estavam presentes na primeira metade do século XX, tendo em vista que os reflorestamentos somente foram introduzidos entre particulares nas décadas de 1950 e 1960, sendo os primeiros cortes na década de 1970 e 1980.

De todo modo, no Vale do Rio Doce, a partir de 1930, a siderurgia a carvão vegetal (seja a integrada, seja a de ferro-gusa), fora abastecida de carvão vegetal, por vários tipos de negociantes que extraíam o material lenhoso da floresta atlântica e que, por sua vez, dependiam diretamente da política de terras adotada pelos sucessivos governos mineiros e pela disponibilidade de terras devolutas. Era prática comum a extração em terras públicas que posteriormente eram requeridas pelos posseiros que alegavam a preferência através da “morada habitual” (MORAES, 2016; MARCÍLIO, 1956).

Também é importante ressaltar que, embora os pequenos proprietários – os posseiros, que até a década de 1930 avançaram com a frente de expansão demográfica pelo Vale do Rio Doce – também extraíssem a floresta e se utilizassem das queimadas para a formação de suas roças, foi somente com a frente capitalista, formada por grandes fazendeiros, especuladores, comerciantes, madeireiros, empresas e siderúrgicas que a extração de madeira inseriu-se no

mercado de modo mais abrangente. E entre suas possibilidades de uso, a produção de carvão vegetal foi destacável; tendo sido, os principais agentes na extração da floresta, na produção e comercialização de carvão vegetal, os particulares, pequenos e grandes proprietários indistintamente.

Os terceiros eram, em geral, pequenos e médios proprietários acuados pela expansão acelerada das propriedades das siderúrgicas, das madeireiras e da pecuária. A sobrevivência deles dependia da transformação de suas matas em carvão para ser vendido para as grandes empresas a preços inferiores aos obtidos pelas siderúrgicas em suas terras. Essa prática era generalizada: o conjunto das empresas integradas de produção de aço em Minas Gerais, na mesma época, comprava de terceiros 63,5% do carvão vegetal que consumiam (INDI, 1978). Elas não só desmatavam suas próprias propriedades como estimulavam o desmatamento por terceiros, institucionalizando um mercado de carvão vegetal que produzia a preços muito mais baixos porque dependia quase que exclusivamente dos custos da mão-de-obra fortemente rebaixados por estarem fora de qualquer controle legal (BRITO et al., 1997, p. 69-70).

Dessa forma, as empresas siderúrgicas garantiram o abastecimento dos altos-fornos de carvão. Uma boa parte do termo-redutor era produzida fora do controle e da responsabilidade destas.

Quanto à mão de obra empregada na atividade carvoeira, Lanari Junior questiona se “Não terá sido por causa do baixo valor de mão de obra, a tal ponto que não interessassem métodos mais racionais? Algumas grandes companhias, como a Belgo Mineira, fabricam carvão por métodos antigos.” Lanari Junior se referia à utilização de medas para a destilação da madeira e nos informa um elemento decisivo: a mão de obra desqualificada do homem rural era extremamente barata e fora do alcance das leis de proteção do trabalho. Afinal a atividade dos carvoeiros era invariavelmente invisível dentro das florestas. Nesse sentido, as usinas se valiam de carvão produzido por proprietários rurais que comercializavam o carvão ou empreitavam suas reservas florestais para a exploração de terceiros ou das próprias empresas (LANARI JUNIOR, 1946).

Isso fica evidente nas palavras de um informante, morador do distrito de Governador Valadares, em Xonin. Segundo ele, era prática comum nos anos 1950 a venda das florestas nas propriedades. Era extremamente vantajoso para o proprietário das terras “limpar” a propriedade e também para a usina que obteria carvão com baixíssimos custos. Ao comprar a floresta – e não a terra – a usina deslocava trabalhadores para a área a ser desmatada. O depoente afirma que repentinamente deslocavam-se várias “famílias”, homens, mulheres e crianças que se envolviam na extração da floresta. A praça de carvão era montada, os fornos instalados e os caminhões movimentavam-se dia e noite com as cargas de carvão. Desse modo, um grande

número de trabalhadores rurais convertera-se em carvoeiros e se organizaram em torno das medas, nas praças de carvão.⁹⁸

Figura 12 – O forno meda



Fonte: SOUZA, 1946

Na Figura reproduzida acima, observam-se várias informações, para além da estrutura da meda no plano principal. No fundo percebemos a floresta densa, que à medida que se aproxima da meda vai se tornando escassa em razão das derrubadas. Além disso, é possível observar as ferramentas como um machado nas mãos do carvoeiro em pé sobre a lenha e ancinhos escorados nas sacarias de carvão que, mais ao fundo, seguem para alimentar os altos-fornos em um muar carregado. Na parte superior da meda, verifica-se o carvoeiro que, depois de acabada sua obra atea o fogo que inaugura a marcha do forno. No entanto, a imagem omite algumas características comuns das praças de carvão, por exemplo: o acampamento provisório dos carvoeiros e suas famílias com mulheres e crianças também empenhadas no fabrico do carvão.

Afirma Thiéblot (1984, p. 20) que “O carvoeiro é um desconhecido e, ao mesmo tempo, a profissão de carvoeiro é tão difundida...”. O carvoeiro, não era o único, mas o mais importante trabalhador dedicado à fabricação do carvão porque era o responsável por “cozinhar” a lenha. Mas também eram chamados carvoeiros aqueles que desempenhavam alguma função dentro da divisão do trabalho nas praças de carvão: o lenhador (que derrubava as matas), o desdoblador ou picador de lenha (que cortava as madeiras a ser enforçadas), os carreiros ou “empraçadores” (encarregados de transportar a lenha até a praça de carvão) e o

⁹⁸O depoimento não é formal, não se trata de entrevista estruturada, o depoimento foi concedido informalmente em atividade de campo com um informante aqui não identificado.

carreteiro (responsável por buscar o carvão e distribuir no mercado), entre outras funções. O fato é que todos estavam diretamente ligados à atividade carvoeira.

Também é importante mencionar a figura do mateiro que, com a introdução das serrarias, precedia o trabalho dos carvoeiros nas matas. O mateiro era um grande conhecedor da floresta, conhecia as espécies arbóreas e suas qualidades. Definida a área a ser carbonizada, o mateiro adentrava a mata, permanecendo alguns dias dentro da floresta; e identificava as espécies mais nobres (Jequitibás, Jacarandás, Perobas, Angelim, entre outras) que seriam abatidas para as serrarias ou enviadas através da estrada de ferro, de onde seguiriam para Belo Horizonte ou para o porto de Vitória para sua comercialização com o exterior ou a capital Rio de Janeiro. O mateiro era uma figura singular, porém muito pouco se sabe sobre seu trabalho, a única referência que encontramos sobre este personagem está em Salm Miranda que comenta:

(...) ia um dia o mateiro caçar as árvores de peroba e localiza-las; de facão em punho, esqueirava-se cortando aqui, picando ali, para deixar balizado o itinerário dos derrubadores. Esse mateiro era quase sempre, por afinidades, um caçador meio profissional, afeito em penetrar a mata e conhecedor dos seus segredos, hábil em orientar-se pelo senso e com os recursos pessoais (...) (MIRANDA, p. 57, 1949).

A invisibilidade daqueles que se dedicavam diretamente à apropriação da floresta é um fato. E pode ser percebida desde a “Era das Covas” (século XIX). Gorceix, por exemplo, estimava em 1880, que cada fundição empregava em média 10 operários, perfazendo o total de 1.100 empregados nas fundições. A esse número, o autor considera ainda aqueles que trabalhavam na transformação do ferro bruto em ferramentas e os que se envolviam indiretamente no comércio e transporte, perfazendo, portanto, um total de 8 a 9 mil pessoas vivendo da atividade siderúrgica em Minas.

Entretanto, não entram nesse cálculo aqueles que se dedicavam à fabricação do carvão. Nos trabalhos que analisamos nos *Anais da Escola de Minas de Ouro Preto*, por exemplo, nos deparamos com pouquíssimas informações sobre o trabalho do carvoeiro. A partir dos estudos de Costa Sena (1881) e Bovet (1883), podemos afirmar que os fabricantes de ferro possuíam suas próprias áreas de floresta para produzir carvão vegetal, que eram entregues a terceiros, pagos por cargas, em quantidade média de 80 quilos para cada animal. A grande maioria dos trabalhadores eram escravos ou libertos que viviam embrenhados na mata, em situações precaríssimas, habitando cabanas próximas aos fornos e mudando conforme as derrubadas.

Pode-se supor que o trabalho era muito rudimentar e a vida dos carvoeiros no interior da floresta era extremamente precária, não difere muito do que se observará no século XX. O trabalho seguia as mesmas etapas de carvoejamento: derrubada, baldeação, armazenamento da

madeira até sua completa secagem, construção dos fornos de carvoejamento, carbonização em si (processo que durava dias), condicionamento do carvão e, finalmente a entrega do produto às forjas. Talvez seja esta a principal diferença entre os carvoeiros do século XIX e do século XX, a divisão do trabalho na Era das Covas não existia, tendo em vista que a demanda dos fornos de cadinho era bem limitada se comparadas às dos altos-fornos. Além disso, provavelmente, o trabalho era desenvolvido por pequenos grupos de trabalhadores que executavam juntos todo o processo, desde a derrubada até a entrega do carvão.

Sobre o carvoeiro, a professora Elza Coelho de Souza escreveu, na *Revista Brasileira de Geografia*, na seção Tipos e Aspectos do Brasil, em 1946, um pequeno texto que nos oferecem algumas pistas sobre seu cotidiano nas praças de carvão. Esse trabalhador se ocupava de variadas tarefas nas praças de medas, exercendo “atividade intensa, sem interrupção e sem descanso.” (SOUZA, 1946, p. 151). O carvoeiro era geralmente aliciado entre as camadas pobres e em situação de vulnerabilidade na zona urbana ou rural, pelos empreiteiros, fazendeiros, ou mesmo as empresas siderúrgicas. A praça de carvão no meio da floresta era o centro de sua vida social. O trabalho do carvoeiro não se dividia dos afazeres domésticos e da vida familiar, tendo em vista a vigília constante dos fornos. Por isso, o comum era a presença de famílias nas praças de carvão. A dedicação exigida pelas medas impôs ao carvoeiro que sua morada fosse erguida provisoriamente dentro das praças, sempre habituado à fumaça e fuligem resultantes da combustão da madeira; sempre disposto a levantar sua morada no incessante avançar das derrubadas, sendo um verdadeiro nômade movendo-se atrás da mata e deixando para trás a paisagem transformada, homogeneamente cinza.

Boa parte da sua precária alimentação, provinha da própria floresta – caça, pesca e coleta –, assim como a água para as necessidades ordinárias. Além disso, se encontrava isolado na floresta. Souza (1946) explica que,

O carvoeiro vive sempre no mato, em grande isolamento, morando em tôscas palhoças de pau a pique ou de palmito, cobertas de sapé, sem nenhum conforto e higiene. Alguns dêles, quando o dono da terra permite, tem suas pequenas plantações e criações. Mas, o mais comum é nada plantarem, adquirindo tudo na cidade mais próxima (SOUZA, 1946, p. 151).

Os fornos meda deveriam ser vigiados dia e noite e, muitas vezes, enquanto um forno carbonizava, outro já estava sendo preparado e outro já se encontrava em fase de resfriamento. O carvoeiro e sua família tinham, portanto, jornadas incessantes e em completa dependência do que a mata oferecia. Ao mesmo tempo em que derrubavam a mata para a obtenção de lenha, usufruíam daquilo que a mata em pé oferecia: alimento, água, e meios para trabalhar e viver

com o mínimo de conforto. Afinal, a morada do carvoeiro e sua família, assim como quase tudo que nela existia era proveniente da floresta.

Desse modo, a relação do carvoeiro com a floresta não pode ser considerada apenas predatória. O carvoeiro não pode levar a culpa pela devastação da floresta. Mas, tampouco pode ser admirado porque “vive em harmonia com a natureza” – como o carvoeiro folclórico de Thiéblot (1984, p. 73-74). Não o carvoeiro na fronteira do carvão. A devastação da floresta atlântica no Vale do Rio Doce é um processo complexo que envolve uma dimensão política em escala nacional e regional – visando à industrialização –, uma dimensão econômica pela grande demanda do parque siderúrgico, das ferrovias, das serrarias, do contrabando e da atividade agropecuária aliada às grandes queimadas. As empresas e os fazendeiros, guiados pelo lucro, atuam na apropriação da floresta no curto prazo, seja para alimentar os fornos, as locomotivas, quanto para a formação de pastagens e culturas agrícolas. O carvoeiro nesse processo é pressionado a atender regularmente os demandantes.

Contudo, o carvoeiro é um elemento com pouca capacidade de ação nessa engrenagem, “é o assalariado escravizado, que enfrenta qualquer serviço, vende sua força e seu suor, no machado e na caieira, sem ter sequer a faculdade de pensar e agir conforme ele acha melhor.” (THIÉBLOT, 1984, p. 74) Esse trabalhador atua sob forte pressão, de um lado, pela situação de concentração fundiária e, de outra, pela fome de carvão das companhias siderúrgicas, particularmente.

Quando consideramos a fronteira do Rio Doce, até a década de 1950, predominava uma atividade essencialmente artesanal na produção carvoeira, desde os instrumentos de trabalho (machado, foice, ancinho, pá, garfo e enxada) como as técnicas de construção das medas e de carbonização. Thiéblot a reconhece como uma “profissão folclórica”, que “não se aprende nas escolas, mas dentro da própria comunidade, geralmente com os pais ou os mais velhos.” (THIÉBLOT, 1984, p. 20).

Embora verdadeira a premissa de Thiéblot, de que o ofício de carvoeiro não se aprendia na escola, não se pode afirmar, tendo em vista a realidade estudada, que o carvoeiro tinha forte vínculo comunitário, a não ser na própria praça de medas que muitas vezes reunia mais de uma família. O carvoeiro era um forasteiro e movia-se de acordo com o ritmo de abertura das praças de medas. O caráter nomadista da atividade carvoeira somente cessaria com o reflorestamento que, por sua vez, “libertará [o carvoeiro] do labéu injusto, porém bastante generalizado, de inimigo público número um” da natureza (ARAÚJO, 1952, p. 23).

O trabalho nômade seguia o avanço das derrubadas, e os carvoeiros habitavam a floresta em acampamentos precários e itinerantes, sujeitos a doenças e a toda sorte de adversidades impostas pela floresta, dispersos espacialmente e distantes dos núcleos urbanos e comerciais; as técnicas de fabricação primitivas (medas), e suas relações de trabalho eram frágeis, muitas vezes, caracterizáveis como “escravidão contemporânea” – que, segundo o artigo 149 do Decreto Lei nº 2.848 de 07 de Dezembro de 1940, caracteriza-se como: trabalho forçado, jornada exaustiva, servidão por dívida, condições degradantes (alojamento precário, ausência de assistência médica, alimentação insuficiente, falta de saneamento e água potável, maus tratos e violência) (PENEDO, 1982; BRASIL, 1940).

Thiéblot (1984) explica que existem três situações possíveis para o carvoeiro: 1) em regiões de agricultura ou pecuária onde o fazendeiro quer desmatar e os carvoeiros aproveitam a madeira da limpeza dos terrenos; 2) onde a procura por carvão é muito grande em razão de algum fator externo; e 3) o carvoeiro ou sua comunidade é dono da mata. Na fronteira do Rio Doce, predominou o segundo caso, onde a situação do carvoeiro era agravada em razão da demanda sempre crescente das siderurgias. “Aí só se pensa em produzir carvão e o desmatamento é sistemático. A devastação da floresta progride como uma praga.” Neste caso, o carvoeiro “não passa de um empregado sem voz ativa, envolvido num processo que ele mesmo não controla.” (THIÉBLOT, 1984, p. 21).

Infelizmente, é muito difícil supor o número de pessoas que se dedicavam a essa atividade, porém, tendo em vista que o consumo de carvão para cada tonelada de ferro fundido era muito superior que no século XX, podemos admitir que se tratasse de um número muito significativo de trabalhadores envolvidos na fabricação de carvão.

Verificamos que, desde os primórdios da siderurgia, o carvão vegetal se apresentava como elemento decisivo e mobilizou grande contingente humano e vegetal para viabilizar a produção de ferro. Sendo a quantidade de carvoeiros muito superior à de fundidores. Também é importante considerar que – assim como os interlocutores do século XIX dispensaram pouquíssimas linhas –, os carvoeiros não apareciam nas estatísticas da Belgo-Mineira, eles não eram registrados como empregados. Isso somente ocorreu com a criação da CAF quando, “o carvoeiro, reunido em núcleos estáveis de trabalho, deixará de ser um nômade para se transformar em elemento ativo da Nação.” (CSBM, 1955, s/p.).⁹⁹

⁹⁹Não há nenhum sinal desses trabalhadores nos registros dos empregados da Belgo-Mineira, disponíveis para consulta no Centro de Memória da ArcelorMittal, em Sabará.

Na fronteira do Rio Doce, a atividade do carvoeiro, nos fornos meda, caracterizou-se por uma prática artesanal no fabrico do carvão, não condizente com os modelos capitalistas de produção de gusa, presentes nas siderúrgicas. Contudo, concordamos com Thiéblot (1984, p. 43), ainda que o carvoeiro fosse “formado na escola da vivência”, podemos afirmar que o carvoeiro exercia um “trabalho de proletário”, pois, “aliena sua liberdade, condenado a trabalhar sem pensar nem discutir. Muitos carvoeiros devem começar assim, impedidos de fazer outra coisa, levando em conta as condições, as dificuldades e os empecilhos criados pela sociedade capitalista.”

Baseando-nos nas informações apresentadas por técnicos e gestores das grandes siderúrgicas integradas de Minas, em documento publicado em 1982 pela CETEC, concluímos que o trabalho nas praças das medas era predominantemente familiar e o rendimento era de 51 toneladas de carvão por ano para cada trabalhador. Assim, para atender às demandas da década de 1970, estima-se que existia entre 75 a 100 mil trabalhadores dedicados à fabricação de carvão em Minas Gerais. Sendo que a grande maioria destes se localizava nos vales dos rios Doce, Mucuri e Jequitinhonha (PENEDO, 1982, p. 128).

A maior parte da mão de obra empregada na produção de gusa era proveniente das matas, das praças de carvão e não dos operários das usinas. Segundo o engenheiro Amaro Lanari Junior, para se produzir uma tonelada de ferro-gusa eram necessários em média 80 homens/hora, sendo que destes 50 a 55 dedicavam-se a fabricação de carvão. Número muito expressivo. Abaixo é possível comparar a distribuição da mão de obra para uma tonelada de gusa em 1939 de acordo com a estimativa de Lanari Junior.

Quadro 13 – Mão de obra empregada na produção de uma tonelada de gusa, 1939.

Atividade	Homens-hora
Fabricação de carvão vegetal	50 a 55
Extração do minério e fundente	3 a 5
Transporte das matérias-primas	3 a 7
Fabricação do ferro-gusa (Usina)	15 a 20
Total	71 a 87

Fonte: LANARI JUNIOR, 1946.

De acordo com os dados de Lanari Junior (1946), confirmado por Louis Ensch (SIDERURGIA..., 1952), 70% dos trabalhadores da siderurgia se concentravam na fabricação de carvão, preponderantemente nas matas. Assim, o elemento mais importante da produção de

gusa não era o alto-forno e muito menos as jazidas de minério de ferro, mas as praças de medas abertas em meio às matas, sem as quais os fornos não operavam. A floresta atlântica foi sendo ocupada por milhares de carvoeiros arregimentados pelas grandes empresas que “no meio de imensas matas, mandam-nos desenvolver sua técnica desordenadamente.” (THIÉBLOT, 1984, p. 50).

Nesse sentido, as carvoarias cooptaram vários camponeses que, paralelamente, eram expulsos de suas terras com o avanço da frente capitalista e da mediação do estado na regularização fundiária que favoreceu a formação dos latifúndios. (MORAES, 2016). O regime de grandes propriedades impactou diretamente no trabalho dos carvoeiros, grande parte deles eram empregados nas fazendas e a organização do trabalho dependia dos latifundiários e das empresas interessadas, também grandes proprietárias. Recorrendo a Thiéblot (1984, p. 78) vemos que

Em Minas, o regime de grandes fazendas exige que a maior parte dos carvoeiros sejam empregados de fazenda. A organização do trabalho não depende do homem que o executa, mas do fazendeiro. Do carvoeiro é só a técnica, o seu modo de trabalhar. Só. Tanto é, que esse mesmo trabalho, por disposição do patrão, encontra-se hoje dividido entre o homem que corta a mata, o homem que pica a lenha, o homem que a leva para o forno, o homem (ou a mulher) que cozinha o carvão, o homem que carrega o carvão. Essa organização em si justifica-se, mas não é o resultado de um entendimento entre os trabalhadores, porém uma decisão vertical do fazendeiro. O trabalhador apenas trabalha, recebe seu salário (...).

É importante ressaltar que, durante toda a primeira metade do século XX, o trabalhador rural esteve à margem da proteção trabalhista, o que acarretou uma situação de fragilidade, salários baixos, grande dependência com os proprietários das reservas carboníferas e gerentes, agravando a situação de escravidão, o que, embora não havendo dados oficiais a respeito, pode-se seguramente inferir, tendo em vista que até hoje, especialmente, em Minas Gerais, o trabalho escravo nas carvoarias é uma triste realidade.

Como vimos, o carvoeiro na primeira metade do século XX não era concebido como trabalhador das companhias siderúrgicas. Somente com a criação do Serviço Florestal em 1948, gradualmente, este trabalhador foi incorporado à estrutura laboral da empresa. O que ocorreu, definitivamente, apenas com a transformação do Serviço Florestal em Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara (CAF), em 1957. Portanto, antes desse período os registros são muito poucos, o que dificulta entender a valoração da força de trabalho do carvoeiro. Além disso, como já afirmamos, a natureza do trabalho nas praças de carvão resultou em condições de trabalho análogas à escravidão; infelizmente, isso ocorre ainda hoje (SAKAMOTO, 2007).

Sem perder de vista essa realidade, buscamos por respostas, mais uma vez, no *Anuário Estatístico de Minas Gerais*, no intuito de entender a valorização deste trabalhador no período da fronteira do carvão. E ainda que reconheçamos o grau de complexidade das técnicas de carbonização, da insalubridade e periculosidade do trabalho nas praças de carvão, da dedicação integral à vigilância dos fornos, bem como do isolamento na floresta; já prevíamos ser esta uma profissão desvalorizada e marginalizada.

Dados do censo de 1920, trazidos pelo *Anuário Estatístico de Minas Gerais*, publicado em 1925, diz respeito à mão de obra empregada na indústria. Embora o documento não faça nenhuma menção aos carvoeiros, lenhadores, carreiros e outros trabalhadores ligados à carbonização da madeira – provavelmente incluídos na atividade agrícola –, o mesmo indica, ao considerar a população do estado por profissões, que havia em Minas Gerais, em 1920, 11.060 trabalhadores, exclusivamente homens, empregados na metalurgia, enquanto que na indústria da madeira ou transformação da madeira, por exemplo, existiam 3.320 pessoas empregadas (MINAS GERAIS, 1925, p. 70).

Assim, considerando o número de empregados na metalurgia e a estimativa de Lanari, de que haveria, em média sete vezes mais trabalhadores dedicados à carbonização que à fundição, podemos inferir que em 1920 existiam aproximadamente 70 mil trabalhadores envolvidos na fabricação de carvão, descontando aqueles que se dedicavam ao transporte. Número significativo, porém, invisibilizados pelas estatísticas oficiais e das empresas. No mesmo documento, excluindo os trabalhadores da agricultura, nenhuma outra profissão atinge número próximo disso. O que nos leva a supor que o número de trabalhadores e trabalhadoras dedicados às praças de carvão era significativamente maior na primeira metade do século XX.

Quanto ao salário dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente no carvão, pode-se inferir, tendo por base o *Anuário Estatístico* de 1937, referindo-se aos censos de 1935 e 1936, que os mesmos recebiam, em quase todas as regiões do estado, os piores salários entre todos os outros profissionais; embora não haja menção direta ao carvoeiro, arriscamos dizer que, assim como o “trabalhador de enxada”, “campeiro”, trabalhador rural, “peão”, “boiadeiro”, lenhadores, “avulsos” e tropeiros o salário girava em torno de 3\$0 (três mil réis o dia), um pouco mais recebia o carreiro, condutor de carros de bois, inclusive nas praças de carvão, 3\$5 (três mil e quinhentos de réis) (MINAS GERAIS, 1937, p. 135).

Outros trabalhadores com grau de especialização mais elevado, no mesmo ano, recebiam até três vezes mais: pedreiro (8\$0), carpinteiro (10\$0), ferreiros (8\$0). Contudo, o carvoeiro assalariado pode ser considerado nos casos em que estes eram empregados por

fazendeiros, que contratavam carvoeiros para a formação das fazendas e aproveitamento da madeira derrubada. Porém, e mais comum, era o trabalhador terceirizado que arrecadava de acordo com a produção, variando consideravelmente esse valor e baseado em várias condicionantes, tais como, estação do ano, tipo de madeira carbonizada, tipo de forno de carbonização, transporte e etc.

O trabalhador, mais volumoso na cadeia produtiva do ferro e aço, era também o mais barato. Caso contrário, os custos com a mão de obra não seriam compensadores. Lanari (1946, p. 27) comparando a siderurgia praticada em Minas Gerais àquela observada em indústrias americanas, estimava nestas, um número 7 vezes menor de trabalhadores na cadeia produtiva da siderurgia. Entretanto, o custo final com a mão de obra em Minas Gerais “era aqui sensivelmente a metade.”

Nesse sentido, argumenta Lanari (1946, p. 32) que “(...) a influência dos salários no custo de produção é grande porque a mecanização do trabalho é pequena, os fornos de capacidade reduzida e o carvão de madeira um combustível cuja fabricação requer sempre elevada mão de obra.” A mão de obra empregada na fabricação de carvão custava efetivamente 70% de todo o custo de mão de obra por tonelada de gusa. Assim, a mecanização das derrubadas, a diminuição da relação carvão/gusa e a racionalização da fabricação de carvão nos fornos de carbonização eram elementos decisivos para a sobrevivência das usinas. Contudo, as melhorias no processo de fabricação de carvão somente tornaram-se alvos das empresas após um conjunto de fatores externos: a legislação trabalhista expandida aos trabalhadores rurais, o esgotamento e distanciamento das reservas carboníferas nativas e a necessidade legal de reflorestamento, e a introdução dos fornos de superfície que substituíram gradualmente as medas.

O trabalho nas carvoarias, talvez seja no Brasil, aquele que menos se alterou ao longo das décadas, com a situação de precariedade se estendendo aos dias atuais. E a escravidão nas carvoarias ainda é uma realidade, e vários fatores explicam esse fenômeno, a natureza do trabalho isolado, a desqualificação dos trabalhadores, o exército de mão de obra disponível, a carência e a pobreza das áreas de atuação das carvoarias, mas principalmente a exploração do trabalho em sua forma mais indigna e devastadora por parte dos capitalistas (SAKAMOTO, 2007).

Seria muito interessante se obtivéssemos dados precisos do salário recebido por cada modalidade de trabalho. Infelizmente, no Centro de Memória da ArcelorMittal encontram-se apenas dados referente aos trabalhadores envolvidos com as atividades de fundição. Os

trabalhadores envolvidos na extração de matérias-primas são subcategorias para as usinas e, portanto, eram desconsiderados nos balanços, sempre feitos de forma muito genérica. Somente com a criação do Serviço Florestal e, posteriormente, da CAF é que os trabalhadores envolvidos na fabricação de carvão foram incluídos nos registros das empresas e protegidos pela legislação trabalhista expandida aos trabalhadores rurais.

Algumas décadas depois, ainda é possível verificar a desvalorização do carvoeiro. De acordo com Guimarães e Jardim (1982), já com o alcance da legislação trabalhista¹⁰⁰, o salário de um trabalhador (quase sempre com sua família) na atividade carvoeira era de 1.224 US\$/homem ano, enquanto o salário-mínimo no país era de 1.836 US\$/homem ano. (GUIMARÃES e JARDIM, 1982, p. 128). Mesmo assim, vangloriava-se, a respeito, o chefe da Belgo-Mineira, de que a integração de uma população assalariada e a criação de um nível de emprego permanente em regiões carentes havia melhorado o nível macroeconômico regional (POLANCZYK, 2017).

Em nosso entendimento, toda a experiência de fronteira foi atravessada pela atividade siderúrgica e, principalmente, da exploração das florestas e sua redução a carvão vegetal. Isso provocou na sociedade que ali se estabelecia certo desprezo pela floresta. Segundo o relato de um habitante da cidade de Figueira, a cidade polo do Vale do Rio Doce, no jornal *O Observador Econômico e Financeiro* (1940, n. 48, p. 63) “Si eu pudesse, tocava fogo em tudo, acabava com esses matos todos, fazia tudo carvão. Assim não precisava mais queimar cada vez que se quer semear alguma coisa. Tudo terreno limpo, tudo livre para plantar.” Nessa passagem fica clara o que representava a floresta para grande parte das pessoas que experimentavam a situação de fronteira: a de uma visão estreita das potencialidades que as matas poderiam oferecer.

A fronteira foi decisivamente marcada pela conversão das matas em carvão de madeira. De modo que as siderúrgicas convertiam camponeses, fazendeiros, madeireiros, comerciantes e toda sorte de gente em “fazedores de deserto”.

E todos, mais ou menos, são carvoeiros. As tropas na estrada carregam carvão, as clareiras estão cheias de carvão como um pátio de estrada de ferro, as crianças estão sujas de carvão, a paisagem é encarvoada como um limpador de chaminés, os horizontes se enchem de fumaça que sobe dos “sapêcos”, os trens que sobem levam carvão. E tudo é carvão de lenha. (O VALLE..., 1940, p. 63)

¹⁰⁰Somente na década de 1970, a Lei nº 5.889, de 8 de junho de 1973, regulamentada pelo Decreto nº 73.626 de 1974, estatuiu as normas reguladoras do trabalho rural.

6.4 O “DESERTO EM TORNO DE SI”: A PAISAGEM NO VALE DO RIO DOCE

José Graziano Silva (1982, p. 117) ensina que

Quando dizemos que a fronteira está se fechando rapidamente não estamos pensando que suas terras estejam sendo ocupadas produtivamente. O ‘fechamento’ não tem o sentido de utilização produtiva do solo mas sim o de que não há mais “terras livres”, “terras sem dono” que possam ser apropriadas por pequenos produtores de subsistência.

Nesse sentido, quando nos referimos ao fechamento da fronteira, consideramos a inexistência de “terras livres”, disponíveis para o avanço das frentes demográficas ou pioneiras. Foweraker (1981), complementa, afirmando a importância do poder político no fechamento da fronteira, ao impor a titulação das terras devolutas (“terras livres”), o que ocorre após a ocupação econômica das terras. Sobre esse aspecto afirma que “A ocupação da terra é um processo econômico antes de ser um processo político; e são os motivos econômicos que trazem os diferentes capitais e grupos econômicos para a fronteira. (...) entretanto, o problema de ganhar o controle sobre a terra torna-se político.” (FOWERAKER, 1981, p. 145).

Nesse sentido, podemos sugerir que no final da década de 1950 a fronteira do Rio Doce se fechava, tendo em vista a indisponibilidade de terras devolutas para sua expansão. Como resultado a fronteira do carvão, deixou como legado a paisagem de devastação e de colapso socioambiental que assolou o Vale do Rio Doce a partir da década de 1960. (ESPINDOLA, 2000).

Se aceitarmos que a paisagem é o produto das sucessivas interações que os humanos estabelecem com o meio natural, sendo, portanto, uma expressão histórica e cultural da atividade humana no ambiente (AB’SABER, 2003), podemos então sustentar que o fator mais impactante na transformação da paisagem do Rio Doce foram os agressivos eventos de derrubadas da floresta, transformando a diversa Mata Atlântica no “deserto em torno de si.” (O VALLE..., 1940, p. 53-54)

E a mata vai tombando, copas gigantes batendo-se ao solo, longos e nodosos troncos deitando-se vencidos, uns desordenadamente sobre os outros, arrastando grossos cipós que as entrelaçam, só ruínas ficam de pé, nos troncos baixos, eriçados de farpas enormes e pontuadas (MIRANDA, 1949, p. 63).

Na passagem acima, Miranda ilustra um cenário de derrubada, evento comum e impressionante da apropriação da floresta observado na fronteira. A palavra derrubada, até muito pouco tempo, era utilizada como etapa natural para a formação de culturas agrícolas, pastagens, ou até mesmo para o saneamento de regiões empasteadas. Essa palavra, de acordo

com o dicionário, pode significar a queda de alguma coisa, ou objeto de forma proposital ou inadvertida, como também, devastação, demolição ou destruição.

A derrubada não é fenômeno específico do Vale do Rio Doce, pois como nos adverte Regina Schaeffer (1946, p. 587), “a derrubada é uma paisagem típica da zona pioneira”, de fronteira. Seja em qualquer tempo ou contexto. O que diferencia a derrubada é seu objetivo. Ela pode ser realizada para a implantação de culturas agrícolas, formação de pastagens, abertura de estradas ou outras obras de infraestrutura, para o saneamento de regiões epidêmicas, entre tantas, outras.

No Vale do Rio Doce, o que caracteriza a derrubada da floresta é sobretudo, como vimos, o conjunto de demandas da indústria siderúrgica pelo carvão vegetal. Não exclusivamente, mas essencialmente. Embora a floresta tenha sido preservada por mais tempo se comparada com outras localidades da região Sudeste do país, no Vale do Rio Doce a chegada da siderurgia foi decisiva para o avanço da fronteira e a transformação da paisagem. “Assim no vale do Rio Doce, as necessidades recentes da indústria siderúrgica mineira motivaram derrubada para a fabricação do carvão vegetal”, reconhece Schaeffer (1946, p. 152). Trata-se da fronteira do carvão.

Embora não possamos partir do pressuposto de que a Mata Atlântica no Leste mineiro, antes do referido período, fosse intocada ou em estado natural primitivo – pois, como nos ensina Oliveira (2011, p. 288) “muito do que entendemos hoje por natureza ‘primitiva’ constitui na verdade um mosaico vegetacional de usos pretéritos para a subsistência de populações que se sobrepõem com maior ou menor frequência e muitas vezes deixam vestígios.” – a Mata Atlântica do Vale do Rio Doce, era pouco alterada, ao menos até 1930, quando:

A solidão da mata fôra quebrada pelos ruídos da foice quase silenciosa nos arrastões, por golpes de machado aqui e ali nos troncos das perobas, a gritaria dos carreiros misturada com o som metálico dos garruchões e pela queda estrondosa dos gigantes abatidos com o impressionante estralejar de galhos quebrando-se e de árvores menores levadas de roldão, como se um gigante tentasse destruir a mata. (...) Agora entram por ela, abertos em linhas de atiradores, foice em punho, bandos de homens cortando mato fino, limpando-a de tudo quanto a foice abarca. A mata clareia, a vista pode espriar-se melhor, ir mais longe, perceber o relêvo do terreno (MIRANDA, 1949, p. 61).

Salm Miranda descreve uma característica marcante do avanço da fronteira sobre a floresta atlântica do Rio Doce que rapidamente foi devastada, seja pelas praças de carvão, ou para a formação de pastagens e culturas, ou pelas queimadas, ou mesmo por todas essas atividades de forma conectada e sucessiva. Thibau (1982, p. 13) nomeou esse avanço da

fronteira por “ocupação por liquidação florestal”. O resultado foi uma paisagem radicalmente transformada, forjada pelas interações que se estabeleceram na fronteira no espaço de 30 anos.

A paisagem se transformava à medida que a siderurgia alcançava as matas ainda em pé. Os depoimentos informais que coletamos em nossas andanças pela região admitem o impacto causado pela siderurgia – especialmente a Belgo-Mineira – nas regiões de floresta. Um dos informantes no distrito de Xonin de Baixo, município de Governador Valadares, afirmava que na borda da floresta ainda pujante, montava-se um acampamento, erguido em volta dos fornos de carbonização e iniciava-se a derrubada. Os fornos operavam por meses a fio, homens, mulheres e crianças trabalhavam nas grandes “praças” carvoeiras. A Floresta fora adquirida de um grande fazendeiro interessado em aumentar suas pastagens e a produção de carvão terceirizada para a Belgo-Mineira. Segundo o informante, essa era a “prática” na região.

A partir do relato, percebe-se que as atividades estavam intimamente conectadas e, se na maioria das fronteiras agrícolas o fogo era o “agente desbravador”, no Rio Doce, além do fogo, da agricultura, e da pecuária, o carvão trouxe uma dinâmica nova e de enorme potencial para a expansão da fronteira e do chamado “sistema de liquidação florestal”, conforme nomeou Thibau (1982). Por isso, afirmou Gilson Celso Vaz de Melo Silveira – Superintendente de Comercialização de Carvão da Florestal Acesita S. A. – que “A produção de carvão em mata nativa desenvolve-se sempre à frente dos programas de expansão tanto na pecuária, quanto na agricultura.” (SILVEIRA, apud PENEDO, 1982, p. 120).

A cobiça pelo minério e o projeto siderúrgico projetou sobre o Vale do Rio Doce a ideia de uma região rica e de grande potencialidade, mobilizando grandes atenções por parte do poder público e de particulares. Assim, antes mesmo da fronteira agrícola, desenvolveu-se a fronteira do carvão. Isso explica, por exemplo, o fato de a estrada de ferro preceder em muitos anos a estrada de rodagem, pois o minério e o carvão para alimentar os fornos não poderiam ser transportados em escala industrial apenas por estradas (O VALLE..., 1940, p. 56).

Portanto, a colonização do vale foi conduzida inicialmente pelos aventureiros, por aqueles que construíram a linha férrea “na mais surpreendente construção ferroviária de que há notícia em nossa história ... em matéria de sacrifício e heroísmo” (O VALLE..., 1940, p. 56); depois pela devastação das matas. Sobre esse aspecto, argumenta a fonte,

Chegava, então, desembarcado dos primeiros trens, o madeireiro, que trazia na bagagem o machado e na consciência nada trazia. Este veio completar a devastação daquele, mas já agora com mais acentuado caráter de exploração parasitária da riqueza da terra, derrubando apenas, para cortar e vender, numa atividade de predadores de árvores, bandeirantes que, em vez de ouro e de índios, procuravam lenhos onde exercitassem sua ambição (O VALLE..., 1940, p. 56).

A atividade do madeireiro, “fazedor de deserto”, na concepção do jornal, está associada à do carvoeiro. O mateiro identificava as árvores comerciais, especialmente a peroba; os lenhadores cortavam as árvores; e os carreiros transportavam para as serrarias. A partir daí os carvoeiros entravam em cena, carbonizando a grande e diversa massa florestal que permanecia em pé. Depois de as praças de carvão esgotarem as madeiras de determinada área, seguiam com seus acampamentos para novas áreas. Para trás permanecia a clareira, que aos poucos ia sendo ocupada por famílias de agricultores que promoviam as grandes queimadas para “limpar” a terra que precediam o plantio da “lavoura branca”, principalmente cereais: milho e feijão; plantações de ciclos limitados e itinerantes, destinadas à alimentação dos carvoeiros e madeireiros “os cupins dos grandes troncos seculares”. As queimadas completavam o cenário da devastação, castigando o solo recém depilado. (O VALLE..., 1940, p. 56).

Enquanto no alto Rio Doce a atividade mineradora predominava e no baixo Rio Doce a lavoura do café e do cacau dominava a paisagem; no médio Rio Doce a redução das florestas em carvão de madeira e a incipiente e promissora atividade siderúrgica completava o cenário da bacia do Rio Doce. A “fome de carvão” produziu a fronteira do carvão e transformou a paisagem do Vale do Rio Doce. A paisagem antes diversificada e povoada pelo domínio da Mata Atlântica, tornou-se homogênea com florestas plantadas e pastagens, acinzentada pelas queimadas anuais que indicavam a chegada das chuvas na primavera e a necessidade de alimento para o gado; e degradada pela má utilização do solo e manejo inadequado das pastagens. O vale da floresta tornara-se o vale das cinzas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Vale do Rio Doce, na primeira metade do século XX, compreendia uma vasta área que reunia condições favoráveis à implantação do projeto siderúrgico, ao qual almejavam as elites econômicas e políticas do estado de Minas Gerais. Considerando a divisão geográfica proposta por Strauch em 1955, o alto Rio Doce forneceria o minério de ferro, o médio Rio Doce as matas e o baixo Rio Doce o escoamento da produção.

Coube à EFVM, na primeira década do século XX, romper o isolamento entre as duas extremidades da bacia do Rio Doce, ao penetrar a Mata Atlântica localizada na porção meridional do rio. Dessa maneira, a estrada de ferro foi o fator decisivo para integração dos recursos minerais e florestais necessários para o advento da siderurgia, especialmente a Usina de Monlevade que se localizou estrategicamente entre as jazidas de minério de ferro e a Mata Atlântica. Nesse contexto desenvolveu-se a fronteira objeto desta tese, entre as décadas de 1930 e 1950.

Portanto, para a concretização da fronteira do carvão foram fundamentais a presença dos recursos minerais e, principalmente, os florestais que, a partir da política de venda de terras públicas praticadas pelos sucessivos governos mineiros, permitiram a conversão da Mata Atlântica em reservas carboníferas. Assim, o médio Rio Doce drasticamente, foi transformado em uma grande praça carvoeira, onde “todos, mais ou menos, são carvoeiros.” (O VALLE..., 1940, p. 63).

Por essa razão, sustentamos que a experiência de fronteira no Vale do Rio Doce foi muito particular, quando comparadas ao avanço das demais fronteiras agrícolas no Brasil. A fronteira, em virtude das condições fisiográficas ímpares da paisagem dos mares de morros, bem como da sua intrínseca relação com a siderurgia a carvão vegetal, ganhou contornos próprios que a distinguem de qualquer fenômeno de fronteira do Brasil. O avanço da fronteira não se deu *sob* a terra, mas *sobre* ela. A fronteira seguiu as clareiras abertas pelas inúmeras praças de carvão.

A devastação da Mata Atlântica, através das derrubadas e fabricação de carvão, imprimiu marcas profundas na paisagem que se evidenciaram após o fechamento da fronteira. Esse processo de conversão da floresta em reserva carbonífera tem suas origens nas forjas que se difundiram pelo centro do estado no século XIX e mantinham suas reservas florestais para o fabrico artesanal de carvão. As forjas, através das técnicas de carbonização por covas, causaram grande impacto na paisagem de várias localidades extratoras de minério e produtoras de ferro

fundido: Conceição de Itabira, São Miguel do Piracicaba e Santa Bárbara, por exemplo. Contudo, se considerarmos uma escala espacial reduzida a devastação da floresta interrompeu a atividade de algumas forjas e resultou em grandes desequilíbrios socioambientais.

No século XX, temos o advento dos altos-fornos e, conseqüentemente, das usinas. A fabricação de carvão, embora tenha se mantido como atividade artesanal, passou a adotar a técnica de carbonização através dos fornos meda. As demandas pelo termo-redutor, agora em escala industrial, mobilizaram esforços políticos e econômicos por parte da Belgo-Mineira, entre outras siderúrgicas, na aquisição de “terras com matas”. A formação das reservas carboníferas pelas empresas siderúrgicas foi beneficiada pela mediação levada adiante pelo estado nos processos de titulação de terras devolutas, de modo que, em pouco tempo a Belgo-Mineira tornou-se proprietária de pouco mais de 250 mil hectares de terras, estabelecendo assim o maior latifúndio do Vale do Rio Doce.

O Vale do Rio Doce transformou-se entre as décadas de 1930 e 1950, seguramente, no maior centro carvoeiro do país. A média de material lenhoso convertido em carvão chegava a 25%, enquanto no país a média era pouco mais de 3% e no estado de Minas Gerais pouco mais de 6%. Logicamente, os efeitos socioambientais da siderurgia a carvão vegetal foram e são sentidos por toda a região. Os dados que reunimos e sistematizamos, indicam que pelo menos 174 mil hectares de floresta foram devastados exclusivamente para a fabricação de carvão, entre os anos de 1936 e 1954, ou seja, em 18 anos; área maior que o município de São Paulo, por exemplo.

Obviamente, muitos outros fatores contribuíram para a devastação da floresta, a enorme demanda por lenha da população e pequenas empresas, mesmo sendo o Vale do Rio Doce um vazio demográfico nas três primeiras décadas do século XX; o modelo agropecuário itinerante; as queimadas que solaparam vastíssimas áreas florestadas; a construção da estrada de ferro; a mineração, entre outros. Fato é que, diante das fontes que consultamos, podemos afirmar que o carvão vegetal foi fator determinante para a velocidade e agressividade com que ocorreu a supressão florestal e a transformação da paisagem.

Nesse sentido, grande número de trabalhadores, 70% a mais que os trabalhadores dedicados à fundição nas usinas, foram cooptados no campo para garantir a produção de carvão. Inclusive, boa parte desse contingente de trabalhadores era proveniente do processo de expulsão de suas posses, tendo em vista o processo de regularização fundiária que favorecia a formação de grandes latifúndios, como os das próprias siderúrgicas, serrarias e pecuaristas. Dentre os trabalhadores e trabalhadoras que se deslocaram para a atividades carvoeira se encontram os

mateiros, lenhadores, picadores de lenha, carreteiros e, especialmente, os carbonizadores ou carvoeiros.

O grande contingente de trabalhadores e trabalhadoras que se ocuparam da extração da floresta e do carvoejamento, vivia em condições de precariedade, em dedicação integral ao trabalho e, muitas vezes, com famílias inteiras. Tudo que necessitavam para seus acampamentos, alimentação, e construção dos fornos provinha da própria mata a ser carbonizada. Infelizmente, muito pouco se registrou dessa atividade. Os carvoeiros, sempre em movimento atrás das praças de carvão, viviam a maior parte dos dias em isolamento na floresta, de modo que se pode supor, que sua relação com a mesma, não era apenas no sentido de devastação. Não devemos simplesmente naturalizar a ideia de que os carvoeiros, e todos aqueles envolvidos na extração da floresta, são os “os fazedores de deserto”, principais responsáveis pela situação de colapso socioambiental, pelo “deserto em torno de si”, da paisagem resultante da experiência de fronteira. Além disso, é preciso reconhecer que estes trabalhadores e trabalhadoras, depois de expulsos de suas terras ou impedidos de acessar os meios de subsistência, tornaram-se prisioneiros das demandas impostas pela siderurgia a carvão vegetal.

Nesse itinerário da pesquisa de doutorado, muitas dificuldades se impuseram em função da situação pandêmica, prejudicando a locomoção e limitando o desenvolvimento da pesquisa documental. Também nesse percurso, alguns documentos que seriam decisivos para confirmarmos algumas hipóteses foram desautorizados por aqueles que não entenderam a necessidade de rever alguns erros e escolhas do passado. Mas toda dificuldade foi encarada como um desafio, que se conclui aqui.

Em nosso trajeto de pesquisa, a perspectiva da História Ambiental nos apontou caminhos e direções para a resolução dos problemas colocados e o diálogo com outras áreas, como: a geografia, economia, engenharia de minas e metalúrgica e a ecologia. No entanto, ainda restam muitas lacunas para a compreensão mais integral da fronteira do carvão no Vale do Rio Doce.

Nesse sentido, muito ainda precisa ser escrito sobre os carvoeiros que, ainda hoje no Brasil, estão sujeitos a situações de trabalho degradantes e em condições precaríssimas. Também é preciso investigar mais a fundo a relação das siderúrgicas com o trabalho escravo e infantil nas carvoarias mineiras ilegais que ainda resistem em Minas, especialmente no norte e nordeste do estado.

Outra questão importante que necessita ser melhor explicada é a ligação das cadeias globais do aço com os impactos socioambientais que há séculos impactam nossas florestas, o

solo e os recursos hídricos, principalmente, em relação à atividade mineradora. Em função da histórica exploração das jazidas minerais vivenciamos dois grandes desastres recentemente em Minas Gerais – rompimento da barragem de fundão em Mariana, em 2015 e o rompimento da barragem em Brumadinho, em 2019 – e vivemos sempre na eminência de outros que podem ocorrer a qualquer momento.

Durante a realização da pesquisa, chamou-nos atenção a participação da ARBED e dos técnicos e diretores belgas e luxemburgueses no processo de constituição da Belgo-Mineira e seu surpreendente crescimento em qualidade e quantidade. Nesse sentido, sugere-se uma pesquisa em parceria com as instituições de pesquisa com os referidos países, no intuito de aprofundar os debates, documentos e decisões em torno da implantação da siderurgia a carvão vegetal em Minas Gerais.

Também é importante esclarecer melhor o tamanho da influência das empresas siderúrgicas na política de titulação de propriedades na primeira metade do século XX. Embora consideremos que esta tese contribuiu para evidenciar, em alguma medida, essas relações políticas de favorecimento; infelizmente, em razão da dificuldade de acesso às fontes que poderiam permitir o aprofundamento nessas questões, ainda há muita coisa para ser esclarecida. Recomendamos a consulta aos arquivos fundiários da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, bem como a consulta aos arquivos disponíveis no Centro de Memória da ArcelorMittal (Sabará, Minas Gerais), e na Fundação Aperam (Timóteo, Minas Gerais).

No século XX, a siderurgia a carvão vegetal desencadeou a expansão da fronteira no Vale do Rio Doce. A extração acelerada da Mata Atlântica deu contornos muito particulares a essa experiência que denominamos fronteira do carvão. Por conseguinte, as interações socioambientais, isto é, as relações dos humanos com o ambiente, produziram grandes transformações na paisagem marcadas por um processo drástico de supressão florestal em condições fisiográficas muito complexas e sensíveis.

A ocupação por liquidação da floresta atlântica, decididamente influenciada pela atividade siderúrgica no Vale do Rio Doce, converteu a floresta em reserva carbonífera e mobilizou grande contingente para o trabalho na apropriação da mesma, desencadeando num processo ainda mais acelerado de expansão da fronteira. Antes, a fronteira agrícola, especialmente no Sudeste e Sul do país, em sua grande maioria, tinha a floresta como empecilho para a expansão das frentes. Assim, a floresta era liquidada tendo o fogo como principal agente

desbravador. Agora a floresta tornou-se fonte de renda, a conversão da floresta em carvão significou para muitos a realização do desejo de “formar a fazenda”.

Contudo, os efeitos da siderurgia a carvão vegetal na experiência de fronteira no Vale do Rio Doce traduziram-se como um colapso socioambiental. Na década de 1960, a reserva carbonífera tornou-se insustentável, a diversidade da Mata Atlântica cedeu lugar à monocultura de eucaliptos; grandes latifúndios se formaram e as cidades foram recebendo contingentes populacionais expulsos de suas terras, causando grandes problemas urbanos; as pastagens se expandiram pelas encostas e topos dos morros, gerando grandes perturbações no solo, assim se tornaram visíveis as erosões e voçorocas por toda a região. Além disso, os índices demográficos e de desenvolvimento econômico entraram em declínio, a cidade polo de Governador Valadares, antes pujante e considerada a “Princesa do Vale” do Rio Doce, vivenciou o êxodo da população mais capacitada, e declínio da renda e empregabilidade (ESPINDOLA, 1995; 2000). A situação se tornou tal, que até se julga um ‘progresso’ entrar na área da Sudene, como atualmente as lideranças políticas da região anseiam.

Conhecer a realidade da fronteira do carvão pode nos fornecer elementos e discursos para romper a situação de estagnação em que nos encontramos. Inclusive, no reconhecimento por parte dos agentes que contribuíram para nossa situação atual de que, embora não se possa apagar a paisagem da devastação, é possível estimular e financiar ações que promovam as melhorias socioambientais necessárias para o Vale do Rio Doce tão castigado pelos efeitos do complexo minero-siderúrgico.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METAIS. **Siderurgia brasileira a carvão vegetal**. São Paulo: Associação Brasileira de Metais, 1975. Disponível em: <https://www.abrbrasil.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2020.

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALMEIDA, Ceciliano Abel de. **O desbravamento das selvas do rio Doce: memórias**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1978.

ALVES, Josias Fernandes; MIRANDA, Abílio Renê Almeida; TEIXEIRA, Marco Antônio Carvalho; SOUZA, Paulo Roberto Rodrigues de. Ranking de transparência ativa de municípios do Estado de Minas Gerais: avaliação à luz da Lei de Acesso à Informação **Cadernos EBAPE.BR**, vol. 19, núm. 3, pp. 564-581, 2021. (Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3232/323268726013/html/>. Acesso em: 25/04/2022)

ALVES, Renata Rosado. **Peixes do Rio Doce: Ilustração científica das espécies ameaçadas da bacia hidrográfica, no leste de Minas Gerais (Brasil)**. Orientador: Pedro Daniel Vaz Pereira Rodrigues Salgado. 2020. 119 f. Dissertação. Mestrado em Desenho: Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2020. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/42610/4/ULFBA_Tes_1289.pdf. Acesso em: 26 abr. 2022.

AMARO, M. A. **Quantificação do estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa-MG**. Viçosa, 2010, 168 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.

ARAÚJO, Jayme Benedito de. **Carvão vegetal para alto-forno: alguns dados nacionais e estrangeiros**. Ministério da Agricultura, Departamento Nacional da Produção Mineral, Laboratório da Produção Mineral. Rio de Janeiro, Boletim 36, 1952.

ARRUDA, Gilmar; COLACIOS, Roger. Considerações sobre a ética-política na História (Ambiental): escalas e o presentismo da devastação. HALAC – **Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña**, Anápolis, v. 9, n. 2, p. 64-94, 2019. Disponível em: <http://halacsolcha.org/index.php/halac> ISSN 2237.271764 Acesso em: 05 maio 2020.

ARRUDA, M.L. de R. Estabelecimento e recuperação de pastagens no Vale do Rio Doce. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.153/154, p.23-25, 1988.

BAER, Werner. **Siderurgia e Desenvolvimento Brasileiro**. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

BAETA, Nilton. **A Indústria Siderúrgica em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1973.

BARBOSA, Daniel Henrique Diniz. **Tecnoburocracia e pensamento desenvolvimentista em Minas Gerais (1903-1969)**. Tese (Doutorado em História Econômica) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

BARBOSA, Daniel Henrique Diniz; BARBOSA, Lidiany Silva. Elites Técnicas, Estado e Desenvolvimento Regional na Era Vargas. **Caderno CRH**, Salvador, v. 23, n. 58, p. 111-128, jan./abr., 2010.

BARROS, Gustavo. O desenvolvimento do setor siderúrgico brasileiro entre 1900 e 1940: Crescimento e substituição de importações. **Estud. Econ.**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 153-183, Mar. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010141612015000100153&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 nov. 2019. <https://doi.org/10.1590/0101-4161201545153gbs>.

BASTOS, Humberto. **A Conquista Siderúrgica no Brasil**. São Paulo: Livraria Martins, 1959.

BASTOS, Humberto. Siderurgia e Nação. **O Observador Econômico e Financeiro**. Rio de Janeiro, n. 77, p. 37-51, 1941.

BERNARDES, Artur. **Mensagem dirigida pelo presidente do estado, Dr. Arthur da Silva Bernardes, ao Congresso Mineiro em sua 1ª. sessão ordinária da 8ª. Legislatura em 15 de junho de 1919**. Disponível em: <http://ddsnext.crl.edu/-titles/171#?m=127&c=0&s=0&cv=-88&r=0&xywh=68%2C669%2C1593%2C1123>. Acesso em: 16 mar. 2020.

BERUTTI, Paulo Azevedo. **Contribuição energética das florestas brasileiras**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 28, 1976. **Anais** [...]. Brasília: SBPC; Revista Ciência e Cultura v. 29, n. 3, p. 274-283, 1976.

BESSE, Jean-Marc. **Ver a Terra: seis ensaios sobre a paisagem e a geografia**. São Paulo: Perspectiva, 2014.

BOLETIM do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Rio de Janeiro. Informações sobre a indústria siderúrgica pelo Dr. Gonzaga de Campos, nº 2, 1922.

BORGES, Maria Eliza Linhares. Representações do universo rural e luta pela reforma agrária no Leste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 24, n. 47, online, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v24n47/a12v2447.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.

BOVET, A. A indústria mineral na Província de Minas Geraes. **Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto**, 1883. Arquivo Digital da Biblioteca Nacional.

BRASIL, IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo – Características da População e dos Domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010-universo.asp?o=7&i=P>. Acesso: 02 ago. 2020.

BRASIL, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao-/livros/liv100600.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário; Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Estudo propositivo de base econômica territorial do Território Médio Rio Doce**. Brasília, 2005.

BRASIL. ANA – Agência Nacional de Águas. **Encarte especial sobre a bacia do Rio Doce**. O rompimento da barragem de Mariana. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. **Código Penal. Artigo 149 do Decreto Lei nº 2.848 de 07 de Dezembro de 1940**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm Acesso em: 10 ago. 2017.

BRASIL. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Sumário Mineral 2013. Coordenadores Thiers Muniz Lima, Carlos Augusto Ramos Neves. Brasília: DNPM, 2013. Disponível em: <http://antigo.anm.gov.br/portal/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2013>. Acesso em: 8 ago. 2020

BRASIL. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Descrição das principais classes de solos. **Agência de Informação Embrapa**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Recife, 2005. Disponível em: http://www.cpsa.embrapa.br/public_eletronica/Downloads/OPB1113.pdf Acesso em: 31 mar. 2020.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo – Características da População e dos Domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd-2010universo.asp?o=7&i=P>. Acesso em: 12 set. 2017.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas do Século XX**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em <https://seculoxx.ibge.gov.br/>. Acesso em: 31 mar. 2020.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2018**. Rio de Janeiro, v. 33, p. 1-8, 2018b. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2018_v33_informativo.pdf. Acesso em: 20 fev. 2019.

BRASIL. IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa populacional 2018**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/governador-valadares/panorama>. Acesso em: 22 fev. 2020.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv38797.pdf>. Acesso em: 01 jul.2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Superintendência Federal de Agricultura de Minas Gerais. **Estado da Arte das Pastagens em Minas Gerais**. Belo Horizonte: INAES, 2015. Disponível em: <http://www.sistemaafaemg.org.br/Conteudo.aspx?Code=9483&Portal=4&ParentCode=1402&ParentPath=None&ContentVersion=R>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Desenvolvimento, progresso e crescimento econômico. **Lua Nova**, São Paulo, n. 93, p.33-60, 2014.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Modelos de estado desenvolvimentista. **School of Economics -FGV**, São Paulo, n. 412, p. 1-23, 2016.

BRITO, Fausto R. A. (ed.); OLIVEIRA, Ana Maria H. C. de; JUNQUEIRA, André C. A. ocupação do território e a devastação da Mata Atlântica. In: PAULA, João Antônio de. (ed.) **Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR/ECMXC/PADCT/CIAMB, 1997, p.48-89.

CABRAL, Diogo de Carvalho. **Na presença da floresta: Mata Atlântica e história colonial**. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.

CABRAL, Diogo de Carvalho. Notas para uma história da exploração madeireira na Mata Atlântica do sul-sudeste. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v. 11, n. 1, p. 33-48, jan.-jun., 2008.

CAMBRAIA, Ricardo de Bastos; MENDES, Fábio Faria. A colonização dos sertões do leste mineiro: políticas de ocupação territorial num regime escravista (1780-1836). **Revista do Departamento de História**, S.l. p. 137-150, jul. 1988. Disponível em: https://static1.squarespace.com/static/561937b1e4b0ae8c3b97a702/t/572763ecf8baf385ff685dc0/1462199280222/9_Cambraia+e+Mendes.pdf Acesso em: 20 set. 2020.

CAMPANILI, Maura; SCHAFFER, Wigold Bertolo. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília: MMA/SBF, 2010.

CAPANEMA, Carolina Marotta. **A natureza política das Minas: mineração, sociedade e ambiente no século XVIII**. Tese (Doutorado em História) – Programa de Pós-Graduação em História, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

CARTAS, provisões e alvarás. Lisboa. **Junta da Fazenda da Província de São Paulo**. Códice 439. Folhas 27-28, Lisboa, 1785. Disponível em: <http://historiacolonial-arquivonacional.gov.br/images/media/Junt%20da%20fazend%20COD439%20f27f27vf28.pdf>

CARVALHO, André Simplicio; MATOS, Ralfo. O ciclo madeireiro e a devastação da Mata Atlântica da Bacia do Rio Doce na primeira metade do século XX. **Revista Geografias: Edição Especial: Vale do Rio Doce: formação geo-histórica e questões atuais**. p. 175–202, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2237-549X.13473> Acesso em: 20 maio 2019.

CAXITO, Fabrício; DIAS, Tatiana Gonçalves. Ferro. In: PEDROSA-SOARES, Antônio Carlos; VOLL, Eliane; CUNHA, E. C. (eds.), **Recursos Minerais de Minas Gerais On Line: síntese do conhecimento sobre as riquezas minerais, história geológica, meio ambiente e mineração de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMGE), 2018. Disponível em: <http://recursomineralmg.codemge.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Ferro.pdf>. Acesso em 04 mai. 2022.

CINCUNEGUI, Jorge Eduardo; LOCATELLI, Ronaldo Lamounier. **O Setor Siderúrgico no Estado de Minas Gerais: Aspectos do Comportamento, Perspectivas e Análise de seu impacto no Desenvolvimento Regional**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1979.

COELHO, André Luiz Nascentes. Bacia hidrográfica do rio doce (MG/ES): uma análise socioambiental integrada. **Revista Geografares**, Vitória, v. 7, p. 131-146, 2009.

COELHO, Marco Antônio Tavares. **Rio Doce: a espantosa evolução de um vale**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CORREIA, Dora Shellard. História Ambiental e a Paisagem. **História Ambiental da América Latina e do Caribe**, Anápolis, v. 2, n. 1, p. 47-69, 2012. Disponível em: <https://www.-halacsolcha.org/index.php/halac/article/view/187> Acessos em: 23 mar. 2020.

COSTA, Thaís Ribeiro; MOURA, Cristiane Coelho de; SILVA, Leovandes Soares da; FONSECA, Darliana da Costa; OTONI, Thiago José Ornelas; MACHADO, Evandro Luiz Mendonça. Estrutura e relação vegetação-ambiente de uma Floresta Estacional Semidecidual na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. **Revista Vozes dos Vales – UFVJM**, n. 18, ano IX, p. 02-25, 2020.

CSBM - COMPANHIA SIDERÚRGICA BELGO MINEIRA. **Carvão Vegetal para Siderurgia**. Dezembro de 1955.

CSBM – COMPANHIA SIDERÚRGICA BELGO-MINEIRA. **Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira**. 1953.

CUNHA, Daniela Martins. **Bacia Hidrográfica do Rio Doce – MG/ES: Variabilidade das chuvas**. Curitiba: CRV, 2020.

CUPOLILLO, F. **Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce**. Saarbrücken - Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2015.

DEAN, Warren. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DRUMMOND, José A. A História Ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 177-197, 1991.

DULCI, Otávio Soares. **Política e Recuperação Econômica em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

DULLEY, Richard Domingues. Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais. **Revista Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 15-26, 2004.

DUTRA E SILVA, Sandro. **No Oeste, a terra e o céu: a expansão da fronteira agrícola no Brasil central**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2017.

ESPINDOLA, Haruf S.; GUIMARAES, Diego Jeangregório Martins; AVANZI, Sara Alves; MACHADO JUNIOR, Marcelo. Território e Fronteira em Minas Gerais na primeira metade do século XX. *In*: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 16, 2014, Diamantina. **Anais [...]** Diamantina: CEDEPLAR; Belo Horizonte: UFMG, 2014. v. 16. p. 1-22.

ESPINDOLA, Haruf Salmen. A história de uma formação socio-econômica urbana: Governador Valadares. **Varia História**, Belo Horizonte, n. 19, p. 148-163, nov.1998.

ESPINDOLA, Haruf Salmen. A Navegação do Rio Doce: 1800-1850. **Revista Navigator**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 5, p. 50-72, 2007. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/navigator/article/view/256/245>. Acesso em: 26 ago. 2020.

ESPINDOLA, Haruf Salmen. A problemática espacial e a História Ambiental. **Revista de História Regional**, Ponta Grossa, v. 20, n. 2, p. 343-374, 2015. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/rhr> Acessado em 23 de agosto de 2017.

ESPÍNDOLA, Haruf Salmen. Práticas econômicas e meio ambiente na ocupação do sertão do Rio Doce. **Caderno de Filosofia e Ciências Humanas**, Belo Horizonte, v. 8, n. 14, p. 67-75, 2000.

ESPINDOLA, Haruf Salmen. **Sertão do Rio Doce**. São Paulo: EDUSC, 2005.

ESPINDOLA, Haruf S. O rio Doce e a emancipação da economia nacional (Brasil). *História Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC)*, v. 5, p. 10-27, 2015a.

ESPINDOLA, Haruf Salmen. Vale do Rio Doce: Fronteira, industrialização e colapso socioambiental. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Anápolis, v. 4, n.1, p.160-206, jan.-jul. 2015^b. Disponível em: <http://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/viewFile/1287/1183>. Acesso em: 26 ago. 2017.

ESPINDOLA, Haruf Salmen; AQUINO, Bárbara Parreiras de; PEREIRA DE MORAIS, Júlio César Pires; SANTOS, Wallace Ferreira dos; AMORIM, Diego Dantes, ESTEVES, Ana Carolina Gomes; MARINS, Renata Flor. Apropriação de Terras Devolutas e Organização Territorial no Vale do Rio Doce: 1891-1960. *In*: ABREU, Jean Luiz Neves de Abreu; ESPINDOLA, Haruf Salmen (Org.). **Sociedade, Território e Modernização**. Governador Valadares: Editora Univale, p. 19-58, 2010. Disponível em http://www.univale.br/central_arquivos/arquivos/territoriosociedademodernizacao_eletronico.pdf. Acesso em: 22 ago. 2017.

ESPINDOLA, Haruf Salmen; et al. Nada se perde, tudo se consome: mercantilização dos recursos florestais e ocupação de terras em Minas Gerais. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE

HISTÓRIA, 26, 2011, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ANPUH, 2011. Disponível em: http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300218568_ARQUIVO_NadasePerdeTu doseConsome.pdf. Acesso em: 25 fev. 2019.

ESPINDOLA, Haruf Salmen; MORAIS, Júlio César Pires Pereira de; AQUINO, Bárbara Parreiras de; GUIMARÃES, Diego Jeangregório Martins; SIQUEIRA, Natália Leandro. Expansão do capital e apropriação de terras florestais no processo de industrialização do Brasil (1891-1960). *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA AMBIENTAL LUSÓFONA. 2013, Coimbra. **Anais [...]**. Coimbra: Centro de Estudos Sociais - Universidade de Coimbra, 2013.

ESPINDOLA, Haruf Salmen; WENDLING, Ivan Jannotti. Elementos biológicos na configuração do território do rio Doce. **Vária História**, Belo Horizonte, v. 24, n. 39: p.177-197, jan./jun. 2008.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The charcoal transition: greening the charcoal value chain to mitigate climate change and improve local livelihoods**. Rome, 2017.

FISCHER, Georg. Minério de ferro, geologia econômica e redes de experts entre Wisconsin e Minas Gerais, 1881-1914. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/hcsm>.

FISCHER, Georg. Acelerações em escala regional: a transformação do vale do Rio Doce, ca. 1880-1980. **Vária História**, Belo Horizonte, v. 34, n. 65, p. 445-474, maio/ago. 2018.

FONSECA, Pedro Cezar Dutra; SALOMÃO, Ivan Colangelo. O sentido histórico do desenvolvimentismo e sua atualidade. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, número especial, p. 1-20, 2017.

FOWERAKER, Joe. **A Luta pela Terra: a economia política da fronteira no Brasil de 1930 aos dias atuais**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

FRANÇA, Glauco Santos; STEHMANN, João Renato. Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** 64(3), p. 607-624, 2013.

FREITAG, Liliane. Fronteiras: espaços simbólicos e materialidades. *In*: OLINTO, Beatriz Anselmo; MOTTA, Márcia Menendes; OLIVEIRA, Oséias de (org.). **História Agrária: propriedade e conflito**. Guarapuava: Unicentro, 2009.

FUNDAÇÃO BELGO-MINEIRA. **Aço para o Brasil: A história da Belgo**. Projeto Memória Belgo. Relatório de pesquisa histórica. São Paulo, 2001.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020, relatório técnico**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021. Disponível em: https://-cmsosma.org.br/wp-content/uploads/2021/05/SOSMA_Atlas-da-Mata-Atlantica_2019-2020.pdf. Acesso em: 05 ago. 2021.

GEOLOGIA e metalurgia. São Paulo: USP, 1974. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/-geologiaemetalurgia/Revistas/Edi%C3%A7%C3%A3o%206/completo6.pdf>. Acessado em 15 ago. 2020.

GOMES, Francisco de Assis Magalhães. **História da siderurgia brasileira**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1983.

GOMES, Pimentel. As Florestas e a Siderurgia. **O Observador Econômico e Financeiro**. Rio de Janeiro, n. 149, p. 45-51, jun. 1948.

GORCEIX, H. **O ferro e os mestres de forja na província de Minas Gerais**. *S.l.: S.n.*, 1880, tomo 5.

GORCEIX, Henri. Riquezas Mineraes da Província de Minas. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, Belo Horizonte, 1952.

GUIMARÃES, Sérgio Túlio Augusto; JARDIM, Lidney S. Belém. Aspectos econômicos da produção de carvão vegetal: transporte, manuseio, estocagem. *In: FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/CETEC. Produção e utilização de carvão vegetal*. Belo Horizonte, 1982.

HOBBSAWM, Eric. **A era dos impérios: 1875-1914**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

INSTITUTO DE TERRAS DE MINAS GERAIS. **Processos de legitimação de terras devolutas do estado de Minas Gerais**.

KOSELLECK, Reinhart. **Estratos do tempo: estudos sobre história**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2014.

LAGUARDIA, Helenice. Gerdau é a maior produtora de carvão vegetal do mundo. **Portal O Tempo**. Belo Horizonte. 07 Abr. 2022. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/opiniao/minas-s-a/gerdau-e-a-maior-produtora-de-carvao-vegetal-do-mundo-1.2649303>. Acesso em 07/04/2022.

LANARI JUNIOR, Amaro. Perspectivas da Indústria Siderúrgica em Minas Gerais. **Boletim Geologia e Metalurgia**, São Paulo, 4ª edição, 1946. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/geologiaemetalurgia/Revistas/Edi%C3%A7%C3%A3o%204/artigo4.2.pdf>. Acesso em 12/10/2021.

LANDGRAF, Fernando J. G.; TSHIPTSCHIN, André P.; GOLDESTEIN, Hélio. Notas Sobre a História Metalúrgica no Brasil (1500-1850). *In: VARGAS, Milton (org.). História da Técnica e da Tecnologia no Brasil*. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

LEFF, Enrique. **Vetas y Vertientes de la Historia Ambiental Latinoamericana**. Una nota metodológica y epistemológica. **VARIA HISTÓRIA**, Belo Horizonte, n. 33, online, jan. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-87752005000100002>. Acessado em: 12 set. 2018.

MARCÍLIO, Alvaro. **O problema das terras devolutas e suas matas no estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Estabelecimentos Gráficos Santa Maria, 1961.

MARTINS, José de Souza. **Capitalismo e Tradicionalismo**: estudo sobre as contradições da sociedade agrária no Brasil. São Paulo: Pioneira, 1975.

MARTINS, José de Souza. O tempo da fronteira. Retorno à controvérsia sobre o tempo histórico da frente de expansão e da frente pioneira. **Tempo Social**; Revista de Sociologia USP, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 25-70, 1996.

MASSEY, Doreen B. **Pelo espaço**: uma nova política da espacialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

MATOS, Ralfos; COSTA, Alfredo. (Org.) **Luzes e Forjas**: o lugar da modernização na formação socioespacial de Minas Gerais. Belo Horizonte: Quixote, 2019.

MATOS, Ralfo; MELLO, Ediméia Maria Ribeiro de. As condições estruturantes da siderurgia mineira: recursos naturais, Estado e elite instruída. **Geografias**: Belo Horizonte 08(2) 60-75 julho-dezembro de 2012.

METZKER, Thiago Igor F. **Estudo sobre a dinâmica e os estoques de carbono da Mata Atlântica do Parque Estadual do Rio Doce – Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

MINAS GERAIS. **Anuário Estatístico de Minas Gerais**, (1922-1925). Belo Horizonte: Secretaria da Agricultura/Imprensa Oficial, 1929.

MINAS GERAIS. **Anuario Estatístico de Minas Gerais 1921**, Departamento Estadual de Estatística, 1926 (volume: Vol. IV; Ano I; Tomo I; 1921). Disponível em: http://memoria.org.br/ia_visualiza_bd/ia_vdados.php?cd=meb000000468&m=3828&n=anuario1921mg2. Acesso em: 02 fev. 2021.

MINAS GERAIS. **Anuario Estatístico de Minas Gerais 1922 - 1925**, Departamento Estadual de Estatística, 1929 (volume: Ano II; 1922 - 1925). Disponível em: http://memoria.org.br/ia_visualiza_bd/ia_vdados.php?cd=meb000000468&m=3831&n=anuario1922mg. Acesso em: 02 fev. 2021.

MINAS GERAIS. **Anuário Estatístico de Minas Gerais 1950**, Departamento Estadual de Estatística, 1951 (volume: Ano IV; 1950). Disponível em: http://memoria.org.br/ia_visualiza_bd/ia_vdados.php?cd=meb000000468&m=3832&n=anuario1950mg. Acesso em: 02 fev. 2021.

MINAS GERAIS. **Anuário Estatístico de Minas Gerais 1951**, Departamento Estadual de Estatística, 1952 (volume: Ano V; 1951). Disponível em: http://memoria.org.br/ia_visualiza_bd/ia_vdados.php?cd=meb000000468&m=3832&n=anuario1951mg. Acesso em: 02 fev. 2021.

MINAS GERAIS. **Anuário Estatístico de Minas Gerais 1952**, Departamento Estadual de Estatística, 1953 (volume: Ano VI; 1952). Disponível em: http://memoria.org.br/ia_visualiza_bd/ia_vdados.php?cd=meb000000468&m=3832&n=anuario1952mg. Acesso em: 02 fev. 2021.

MINAS GERAIS. **Anuário Estatístico de Minas Gerais 1955**, Departamento Estadual de Estatística, 1957 (volume: Ano VII; 1955). Disponível em: http://memoria.org.br/ia_visualiza_bd/ia_vdados.php?cd=meb000000468&m=3832&n=anuario1955mg. Acesso em: 02 fev. 2021.

MINAS GERAIS. Coleção das leis e decretos do Estado de Minas Gerais. **Lei nº 27, de 25 de junho de 1892**. Regula a medição de demarcação das terras devolutas e cria na Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas uma seção especial para o serviço de terras e colonização. Disponível em: <https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/3104>. Acessado em: 12/11/2020.

MINAS GERAIS. **Mensagem dirigida pelo Presidente do Estado Affonso Augusto Moreira Penna ao Congresso Mineiro em sua 3ª sessão ordinária da 1ª legislatura**. Bello Horizonte, Imprensa Oficial, 1893. Disponível em: <http://ddsnext.crl.edu/titles/171#?m=100&c=0&s=0&cv=1&r=0&xywh=-183%2C888%2C2052%2C1448>. Acesso em 20/05/2019.

MINAS GERAIS. **Mensagem dirigida pelo Presidente do Estado Francisco Antonio de Salles ao Congresso Mineiro na abertura de sua 1ª sessão ordinária da 4ª legislatura**. Bello Horizonte, Imprensa Oficial, 1903. Disponível em: <http://ddsnext.crl.edu/titles/171#?m=110&c=0&s=0&cv=2&r=0&xywh=-928%2C69%2C3439%2C2426>. Acesso em: 20 maio 2019.

MINAS GERAIS. **Mensagem dirigida pelo Presidente do Estado João Pinheiro da Silva ao Congresso Mineiro em sua 2ª sessão ordinária da 5ª legislatura**. Bello Horizonte, Imprensa Oficial, 1908. Disponível em: <http://ddsnext.crl.edu/titles/171#?m=116&c=0&s=0&cv=1&r=0&xywh=-346%2C982%2C2390%2C1686>. Acesso em: 20 maio 2019.

MINAS GERAIS. **Mensagem dirigida pelo Presidente do Estado Raul Soares de Moura ao Congresso Mineiro na abertura de sua 1ª sessão ordinária da 9ª legislatura**. Bello Horizonte, Imprensa Oficial, 1924. Disponível em: <http://ddsnext.crl.edu/titles/171#?c=0&m=132&s=0&cv=0&r=0&xywh=12%2C0%2C3207%2C2262>. Acesso em: 20 maio 2019.

MINAS TERÁ O SEGUNDO GEOPARK DAS AMÉRICAS. Minas Gerais, terça-feira, 06 de setembro de 2011. Disponível em: http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/38870/noticiario_2011-09-06%206.pdf?sequence=1. Acesso em 20 set. 2021.

MIRANDA, Salm. **Rio Doce**: impressões de uma época. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1949.

MORAES, Júlio Cesar Pires Pereira de. **Território como norma ou norma como território?**: Práticas e representações sociais durante a ocupação do Médio Rio Doce. (1891-

1930). Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-ACFE4J>. Acesso em: 21 maio 2019.

MORAIS REGO, L. F. **As jazidas de ferro do centro de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1923.

MORELLO, Thiago Fonseca. **Carvão vegetal e siderurgia: de elo perdido a solução para um mundo pós-Kyoto**. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MOYEN, François. **A história da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira: uma trajetória de crescimento consistente (1921-2005)**. Belo Horizonte: Arcelor Brasil S/A, 2007.

NASCIMENTO, Rafaela Araújo do; STEINKE, Valdir Adilson. Apontamentos teóricos para a relação entre paisagem e fotografia na Geografia. **Revista Ra'eGa**, Curitiba, v. 44, p. 21-35, maio, 2018. DOI: 10.5380/raega.

NODARI, Eunice Sueli; CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de; ZARTH, Paulo Afonso. **Fronteiras fluidas: florestas com araucárias na América Meridional**. São Leopoldo: Oikos, 2018.

O FERRO no Brasil. **O Observador Econômico e Financeiro**. Rio de Janeiro, n. 26, p. 73-96, mar. 1938.

O PIONEIRO. Mensário editado pela Cia. Siderúrgica Belgo Mineira. (Vários números). Trata-se de fontes documentais do Centro de memória da ArcelorMittal, 1955-1962

O PROBLEMA dos combustíveis no Brasil. **Boletim Geologia e Metalurgia**, São Paulo, v. 5, n. 6, 1948. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/geologiaemetalurgia/Revistas/-Edi%C3%A7%C3%A3o%206/artigo6.1.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2020.

O VALLE do Rio Doce. **O Observador Econômico e Financeiro**. Rio de Janeiro, n. 48, p. 50-78, 1940. Disponível em: http://memoria.bn.br/pdf/123021/per123021_1940_00048.pdf. Acesso em: 12 jan. 2019.

OLIVEIRA, Clodomiro A. de. Indústria Siderúrgica. **Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto**. Ouro Preto, n. 14, 1912.

OLIVEIRA, Francisco de Paula. Estudos Siderúrgicos na Província de Minas Gerais. **Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto**, Rio de Janeiro: Typographia de G. Leuzinger & Filhos, n. 3, p. 134-194, 1884.

OLIVEIRA, Francisco de. **Crítica à razão dualista o ornitorrinco**. São Paulo: Boitempo editorial, 2003.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de. Uma Floresta de Vestígios: metabolismo social e a atividade dos carvoeiros no século XIX e XX no Rio de Janeiro, RJ. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**. Florianópolis, v.8, n.2, p. 286-315, jul./dez., 2011.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. Mata Atlântica, paleoterritórios e História Ambiental. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v. 10, n. 2, p. 11-23, jul.-dez., 2007.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro; ENGEMANN, Carlos. História da paisagem e paisagens sem história: a presença humana na Floresta Atlântica do Sudeste Brasileiro. **Revista Esboços**, Florianópolis, v. 18, n. 25, p. 9-31, ago. 2011

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro; FRAGA, Joana Stingel. Metabolismo social de uma floresta e de uma cidade: Paisagem, carvoeiros e invisibilidade social no Rio de Janeiro dos séculos XIX e XX. **GEOPUC – Revista do Departamento de Geografia da PUC-Rio**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 7, p. 1-18, ago./dez. 2011.

OSSE, L. Lenha, carvão e carvoejamento. Rio de Janeiro: **Brasil Florestal**, Brasília (DF),v. 2, n.7, p.32-80, 1971.

PADUA, José Augusto. As bases teóricas da História Ambiental. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 81-101, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v-24n68/09.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2017.

PAULA, João Antônio de; GUERRA, Cláudio B., BRITTO, Fausto R. A.; BARBOSA, Francisco A. R.; NABUCO, Maria Regina. Dinâmica Capitalista, Divisão Internacional do Trabalho e Meio Ambiente. In.: PAULA, J. A. de (Org.). **Biodiversidade, População e Economia: uma região de Mata Atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/ Cedeplar; ECMXC; PADCT/CIAMB, 1997, p. 27 - 45.

PENEDO, Waldir Resende (comp.). **Produção e utilização de carvão vegetal**. Belo Horizonte: CETEC, 1982.

PENEDO, Waldir Resende (comp.). **Uso da madeira para fins energéticos**. Belo Horizonte: CETEC, 1980.

PEREIRA, Carlos Olavo da Cunha. **Nas terras do rio sem dono**. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1990.

PERSPECTIVAS da indústria siderúrgica em Minas Gerais. **Boletim Geologia e Metalurgia**, São Paulo, v. 3, n. 4, 1946. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/geologiaemetalurgia/-Revistas/Edi%C3%A7%C3%A3o%204/artigo4.2.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

PIMENTA, Dermeval José. **Implantação da Grande Siderurgia em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Imprensa da Universidade Federal de Minas Gerais, 1967.

PLANTAÇÕES de eucaliptos em Monlevade e Andrade. **O Pioneiro**, p. 2, agosto de 1964.

POLANCZYK, Antonio. **Belgo Mineira**. Belo Horizonte: 3i Editora, 2017.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. A Ecologia Política na América Latina: reapropriação social da natureza e reinvenção dos territórios. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, Florianópolis, v.9, n.1, p.16-50, jan./jul. 2012.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

RACHE, Athos de Lemos. **Contribuição ao estudo da economia mineira**. Rio de Janeiro: Livraria José Olimpio Editora, 1957.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993.

REGIÃO da América Latina e Caribe é a segunda maior produtora de carvão do mundo. **FAO no Brasil**. Brasília, DF, 23 de mar. De 2017. Disponível em: <http://www.fao.-org/brasil/-noticias/detail-events/pt/c/853969/> Acesso em: 20 mar. 2020.

RODRIGUES, Deise Simões. O espírito Gorceix: história e memória do projeto científico da Escola de Minas de Ouro Preto. **Temporalidades**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 58-75, jan./mai. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/temporalidades/issue/download/304/43>. Acesso em: 07 mai. 2019.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Viagem ao Espírito Santo e Rio Doce**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1974.

SAKAMOTO, Leonardo. **Trabalho escravo no Brasil do século XXI**. Brasília: Organização Internacional do Trabalho - OIT, 2007. Disponível em: https://www.-ilo.org/wcmsp5/-groups/public/---americas/---ro-lima/---ilobrasilia/documents/-publication/wcms_227551.pdf. Acesso em: jul. 2021.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, jul.2009.

SAWYER, Donald R. Fluxo e refluxo da fronteira agrícola no Brasil: ensaio de interpretação estrutural e espacial. **Revista Brasileira de Estudos de População**. Campinas, v. 1, n. 1/2, jan.-dez. 1984.

SCOLFORO, José Roberto; CARVALHO, Luis Marcelo Tavares de. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006.

SENA, Joaquim Cândido da Costa. Viagem de estudos metallurgicos no centro da provincia de Minas. **Annais da Escola de Minas de Ouro Preto**, Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1881. Disponível em: http://memoria.bn.br/pdf/717703/-per717703_1881_00001.pdf. Acessado em: 05 ago. 2019.

SEREBRENICK, Salomão. O Clima do Vale do Rio Doce. **Revista Brasileira de Geografia**. Brasília (DF), v. 24, n. 2, p. 105-115, 1962.

SICSÚ, Abraham B.; LIMA, João Policarpo R.. Fronteiras agrícolas no Brasil: a lógica de sua ocupação recente. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, jul. 2000.

SIDERURGIA baseada em carvão vegetal no Brasil. Possibilidades e planos de expansão. **Boletim Geologia e Metalurgia**, São Paulo, v. 7, n. 9, 1952. Disponível em <http://sites.poli.usp.br/geologiaemetalurgia/Revistas/Edi%C3%A7%C3%A3o%2010/artigo10.3.pdf>. Acesso em: 02 fev.2020

SIDERURGIA baseada em carvão vegetal no Brasil. Possibilidades e planos de expansão. **Boletim Geologia e Metalurgia**, São Paulo, v. 8, n. 10, 1953. Disponível em <http://sites.poli.usp.br/geologiaemetalurgia/Revistas/Edi%C3%A7%C3%A3o%2010/artigo10.3.pdf>. Acesso em: 02 fev.2020

SILVA, Cleiton Márcio da. Entre Fênix e Ceres: a grande aceleração e a fronteira agrícola no Cerrado. **Varia História**, Belo Horizonte, v. 34, n. 65, p. 409-444, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-87752018000200006> Acesso em: 20 ago. 2017.

SILVA, José Graziano. **A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

SIMAN, Lana Mara de Castro. **A memória na história: uma contribuição para o ensino da história de cidades**. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1988.

SOUZA, Elza Coelho de. Carvoeiro. **Revista Brasileira de Geografia**. Brasília (DF), v. 8, n. 4, p. 585-586, out.-dez. 1946.

STEINS, William John. O Valle do Rio Doce. **Revista da Sociedade de Geographia do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, v. 4, 3.º Boletim, 1888. Disponível em: http://etnolinguistica.-wdfiles.com/local—files/biblio%3Asteins-1888-rio-doce/steins_1888_rio_doce.pdf. Acessado em: 12 ago. 2020.

STRAUCH, Ney. **A bacia do rio Doce: estudo geográfico**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1955.

STRAUCH, Ney. **Zona metalúrgica de Minas Gerais e vale do rio Doce**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1958.

THIBAU, Carlos Eugênio. Produção Sustentada em Florestas: conceitos metodológicos. *In.*: FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/CETEC. **Produção e utilização de carvão vegetal**. Belo Horizonte, 1982.

THIÉBLOT, Marcel Jules. **Escuros artesãos de uma valiosa energia – carvoeiros e carvão de lenha**. São Paulo: Escola de Folclore, 1984.

VARGAS, Milton (org.). **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista; Centro estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 1994.

VEIGA, José Eli da. **O Antropoceno e a Ciência do Sistema Terra**. São Paulo: Editora 34, 2019.

VERAS, Dauro; CASARA, Marques. **Escravos do Aço** – Siderúrgicas se beneficiam de trabalho escravo em carvoarias na selva amazônica. **Revista Observatório Social**, n. 6, p. 11-25, jul. 2004. Disponível em: https://reporterbrasil.org.br/documentos/escravos_-aco.pdf. Acesso em: 15 jul.2021.

WAIBEL, Léo. As Zonas Pioneiras do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Brasília (DF), v. 17, n. 4, p. 389-416,1955.

WORSTER, Donald. Para fazer História Ambiental. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 198-215,1991. Disponível em: <http://www.nuredam.com.br/files/-divulgacao/artigos/Para%20fazer%20hist%F3ria%20ambiental.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.